

DISSERTATIONES BOTANICÆ

BAND 14

POLLENMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN INULEEN

(ANGIANTHINAE, RELHANIINAE, ATHRIXIINAE)

VON

BERNHARD BESOLD

1971



3301 LEHRE

VERLAG VON J. CRAMER

1971

POLLENMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN INULEEN
(ANGIANTHINAE, RELHANIINAE, ATHRIXIINAE)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von
Bernhard B e s o l d
aus
Landshut in Bayern
München 1970

-
1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Merxmüller
 2. Berichterstatter: Prof. Dr. O. Kandler

Tag der mündlichen Prüfung:

DISSERTATIONES BOTANICÆ

BAND 14

POLLENMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN INULEEN

(ANGIANTHINAE, RELHANIINAE, ATHRIXIINAE)

VON

BERNHARD BESOLD



3301 LEHRE

VERLAG VON J. CRAMER

1971



© 1971 J. Cramer · Lehre
Printed in Germany
by Strauss & Cramer GmbH, 6901 Leutershausen
ISBN 3 7682 0746 3

Inhalt

Einleitung.....	S. 1
Material und Methoden.....	S. 3
Pollenbeschreibungen.....	S. 4
Diskussion.....	S.27
Zusammenfassung.....	S.52
Untersuchtes Herbarmaterial.....	S.54
Literatur.....	S.68



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555409_0042

Einleitung

Heutzutage dürfte kaum mehr in Zweifel gezogen werden, daß die Palynologie einen wichtigen Beitrag zur Lösung systematischer Probleme liefert. In den verschiedensten Gruppen der Angiospermen wurde die Pollenmorphologie zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen herangezogen. Verwiesen sei hier auf die umfassenden Arbeiten von ERDTMAN (1952, 1969), auf die Untersuchungen der Euphorbiaceae von PUNT (1961), der Lamiaceae von WUNDERLICH (1967).

Hinsichtlich der Compositen konnte MERXMÜLLER noch 1954 in der Abhandlung "Beiträge zur Taxonomie der Compositen" zu Recht die Behauptung aufstellen, daß bisher die Palynologie lediglich "Ähnlichkeiten mit den Umbelliferen aufzeigen konnte, bei denen allerdings auch habituell erstaunliche Konvergenzen zu den Compositen zu beobachten sind." Durch die richtungsweisenden Arbeiten von WAGENITZ (1955), STIX (1960), SKVARLA u. TURNER (1966) und LEINS (1968) ist diesbezüglich eine Änderung eingetreten. STIX (1960) konnte in ihrer die gesamten Compositen-Triben berücksichtigenden Arbeit verschiedene Sippen eindeutig auf Grund ihrer Pollenkörner unterscheiden und zuordnen. Gleichzeitig wurde jedoch klar, daß neue Gliederungsprinzipien nur bei einer möglichst vollständigen Durchuntersuchung der Riesenfamilie und ihrer Untergruppen zu sichern sind.

In der vorliegenden Arbeit sind von den Tribus Inuleae die Subtriben Angianthinae, Relhaniinae und Athrixiinae unter Berücksichtigung fast sämtlicher Gattungen palynologisch bearbeitet worden. Diese Subtriben werden von den übrigen durch die Form der Griffelschenkel unterschieden (HOFFMANN, 1897). Die Griffelschenkel, in der Regel abgestutzt mit endständigen Fegehaaren, tragen zwei völlig voneinander getrennte randliche Narbenstreifen. Von diesem Typ weichen die Griffel einiger Gattungen ab, deren

taxonomische Einreihung dadurch fragwürdig erscheint. Unsere palynologischen Untersuchungen sollen prüfen, ob die Eingliederung solcher Gattungen in eine der genannten Subtriben aufrecht erhalten werden kann. Ferner soll versucht werden, Näheres über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den genannten Subtriben zu erfahren.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. H. Merxmüller bin ich für die stets bereitwillig gewährte Hilfe beim Entstehen der Arbeit zu größtem Dank verpflichtet. Herrn Dr. P. Leins danke ich für die zahlreichen Hinweise und besonders für die Einführung in die von ihm entwickelte Schnittmethode. Herrn cand. rer. nat. G. Thyret danke ich für die Überlassung der Gorteriinae-Pollenpräparate und die gewährte Einsichtnahme in die bisher nicht veröffentlichten Abbildungen.

Material und Methoden

WODEHOUSE untersuchte nur ganze Pollenkörner und schenkte der Sexinestratifikation wenig Beachtung. STIX dagegen betrachtete Pollenschnitte, die mit einem Ultramikrotom hergestellt wurden, im Lichtmikroskop. Elektronenmikroskopische Untersuchungen liegen von SKVARLA u. TURNER vor. Wir wählten eine Methode, die jene von STIX weiterführen sollte. Da ja Gattungen mit möglichst all ihren Arten zu untersuchen beabsichtigt war, und somit auch von jeder Art Schnitte erforderlich waren, erschien die Ultratomschnittmethode zu langwierig und zeitraubend. Die Anfertigung von Schnitten erfolgte nach der von LEINS (1968) veröffentlichten, weniger aufwendigen Methode. Verwendung fand ein gewöhnliches Drehmikrotom Modell 1120 der Fa. Jung AG, Heidelberg. Die mikroskopische Betrachtung wurde unter Verwendung eines Phasenkontrastmikroskop der Fa. Carl Zeiss vorgenommen.

Die Pollenkörner wurden zuvor nach der bekannten Methode von ERDTMAN (1934, 1952) azetolysiert. Alle Messungen sind an den so behandelten Pollenkörnern durchgeführt worden. Von den ganzen, azetolysierten Pollenkörnern wurden Pol- und Seitenansichten mit Hilfe eines Zeichenapparates der Fa. Carl Zeiss abgebildet. Abbildungen von Schnitten durch die Exine wurden unter Zuhilfenahme eines Photomikroskop erstellt.

Das bei den Untersuchungen verwendete Material entstammt ausschließlich dem Herbar der Botanischen Staatssammlung München.

Beschreibung der Pollenkörner

Bei den Pollenbeschreibungen folge ich im wesentlichen der Terminologie ERDTMANS (1952, 1969). Die in der Regel 3-colporaten Pollenkörner der hier untersuchten Compositen sind durch den Besitz größerer oder kleinerer Stacheln (Spinae bzw. Spinulae) ausgezeichnet, die regellos jedoch $\pm$ gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt sind. Die Längenangaben der Polachse und des Äquatordurchmessers verstehen sich ohne Stacheln (vgl. Abb. 1). Die Meßdaten der stets lalongaten, gewöhnlich in der Mitte eingeschnürten Ora beziehen sich auf die Länge und größte Breite (Abb. 1). An den Stacheln können meist eine Basis (B) und Spitze (S) unterschieden werden. Die Höhe der Basis und Spitze zusammen ergeben die Stachellänge (l); die Breite (b) ist an der Basis gemessen. Die Sexine (Sex) steht bei allen untersuchten Formen nur an den Rändern der Colpi mit der Nexine (Nex) in Verbindung.

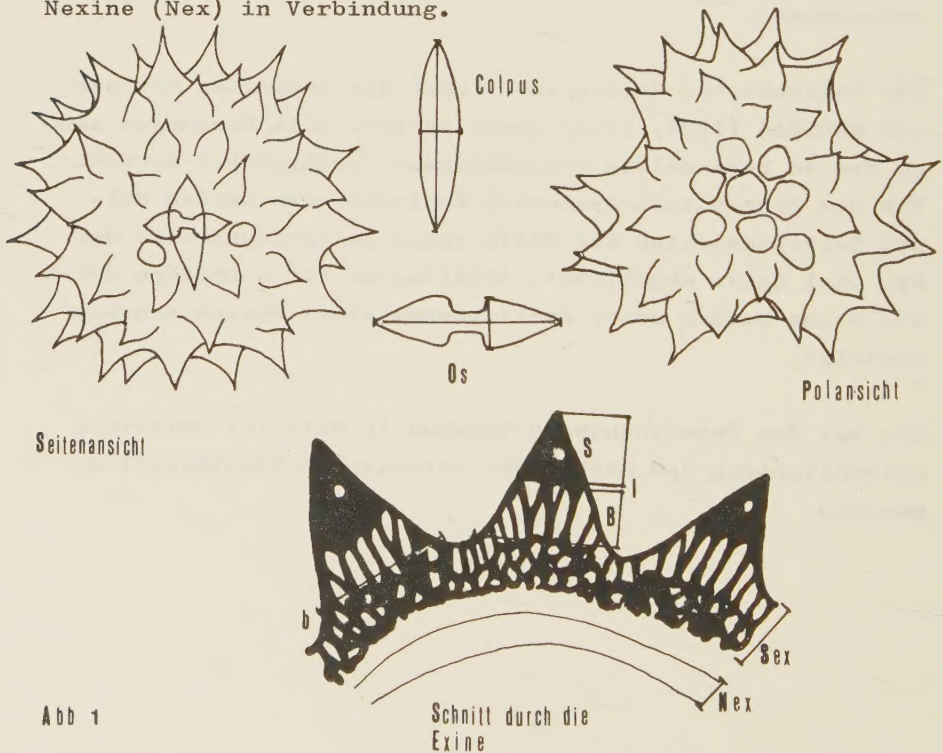
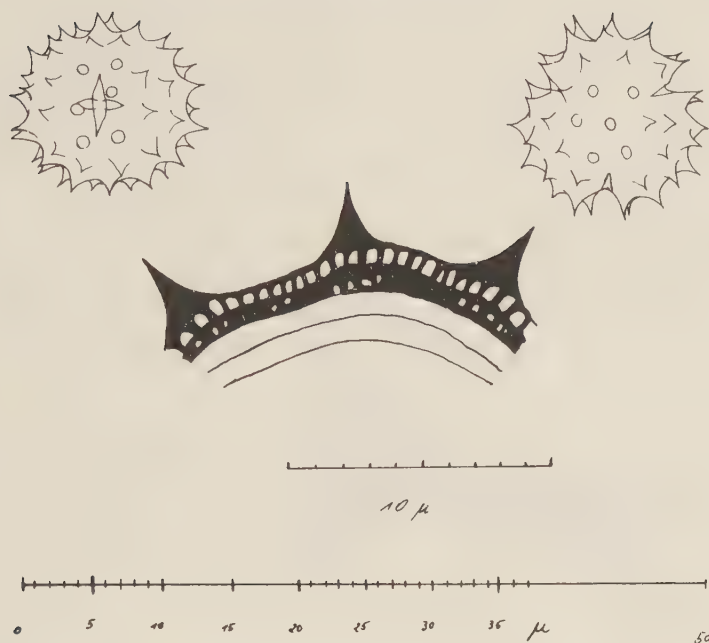


Abb 1

Angianthus myosuroidesAbb 2 *Angianthus myosuroides*

Pollenkörner 3-colporat, + sphäroid, ca. 19 μ . Colpi ca. 8 x 1.5 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte etwas eingeschnürt, ca. 6 x 1 μ . Apocolpium mit ca. 7 - 8 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5 - 2 μ dick, eine äußere deutlich baculate und eine innere mit wenigen kleinen unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht ca. 0.5 - 1 μ dick. Stacheln ca. 3 μ lang und ca. 3 μ breit. Stachelspitzen ca. 2.5 μ lang, solid, in eine lange dünne Spitze ausgezogen.

Nexine ca. 1 μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Angianthus humifusus (23 x 23 μ) *A. preissianus* (23.5 x 23.5 μ)
A. pusillus (18.5 x 18.5 μ) *A. pygmaeus* (22 x 22 μ)
A. strictus (22 x 22 μ) *A. tomentosus* (21 x 21 μ)
Basedowia tenerrima (20 x 20 μ) *Calocephalus angianthoides*
 (18 x 18 μ) *C. brownii* (21 x 21 μ) *C. citeus* (21 x 21 μ)
C. francisii (16 x 16 μ) *C. knappii* (19 x 19 μ)
C. lacteus (22 x 22 μ) *C. multiflorus* (20 x 20 μ)
C. platycephalus (20 x 20 μ) *C. sonderi* (20 x 20 μ)
Cephalipterum drummondii (24 x 23.5 μ) *Chthonocephalus*
pseudoevax (21 x 21 μ) *Craspedia chrysantha* (21 x 21 μ)
C. globosa (24 x 24 μ) *C. pleiocephala* (20 x 20 μ)
C. richea (25 x 25 μ) *C. uniflora* (23 x 23 μ)
Eriochlamys behrii (20 x 20 μ) *E. knappii* (19.5 x 19.5 μ)
Gnaphalodes uliginosum (24 x 24 μ) *Gnephosis arachnoides*
 (21 x 21 μ) *G. cyathopappus* (20 x 20 μ) *G. eriocarpa*
 (22 x 22 μ) *G. foliata* (18.5 x 18.5 μ) *G. gnephosioides*
 (20 x 20 μ) *Myriocephalus nidus* (20.5 x 20.5 μ)
M. rhizocephalus (21 x 21 μ)

Caesulia axillarisAbb 3 *Caesulia axillaris*

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 27 μ . Colpi ca. 17 x 5 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. 11 x 2 μ . Apocolpium mit ca. 4-6 Stacheln, Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. (4-) 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5 μ , unter den Stachelspitzen ca. 2 μ dick, baculat. Bacula der Stachelbasen mit kuppelförmig angeordneten Verdickungen, die meist miteinander verschmolzen sind. Stacheln ca. 5 μ lang und 6 μ breit, Stachelspitzen ca. 2 μ lang, mit einem Hohlraum, zuweilen gegabelt.

Nexine ca. 1 μ , nur an den Colpusrändern mit der Sexine in Verbindung stehend.

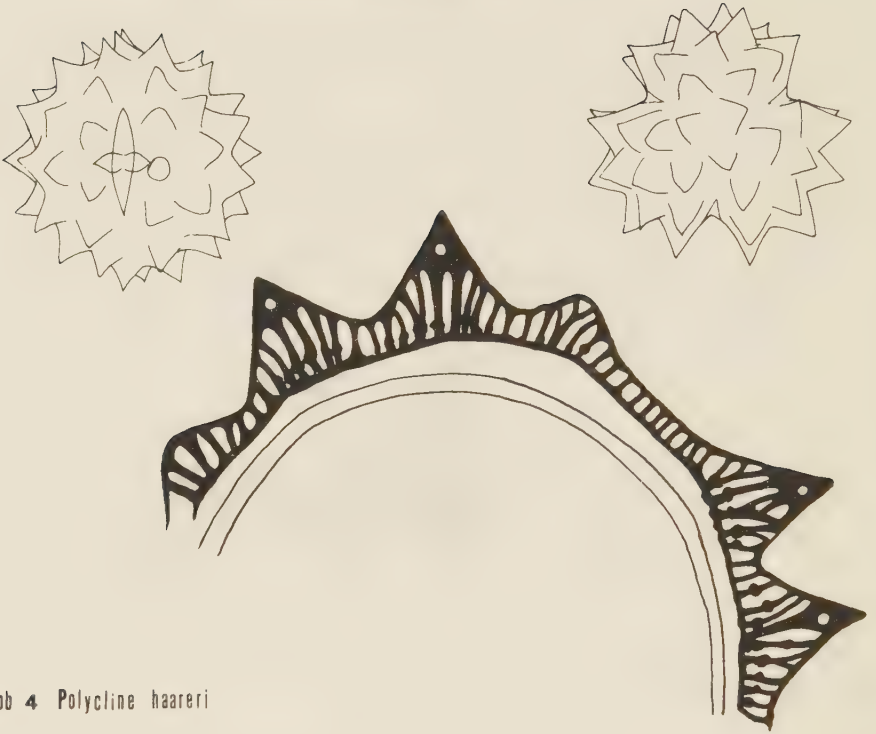
Polycline haareri

Abb 4 Polycline haareri

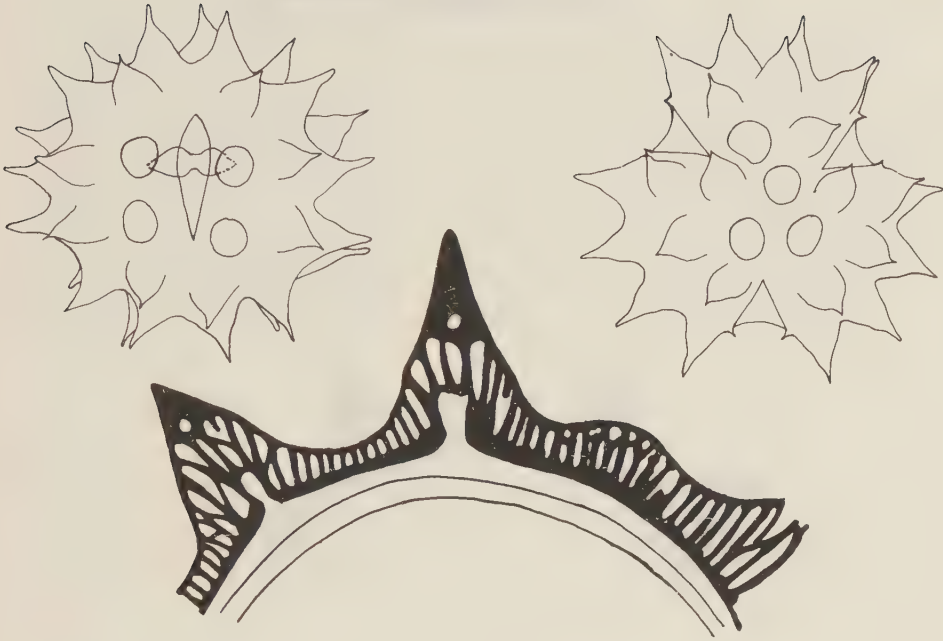
Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 24.5μ . Colpi ca. $12 \times 3 \mu$, an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. $7 \times 2.5 \mu$. Apocolpium mit ca. 4 - 5 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 4 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln $1 - 1.5 \mu$, unter den Stachelspitzen etwas dicker, baculat. Bacula der Stachelbasen mit flach kuppelförmig bis unregelmäßig angeordneten Verdickungen. Stacheln ca. 4μ lang und 5.5μ breit. Stachelspitzen ca. 2μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner hat:

Polycline stuhlmanni ($25 \times 25 \mu$)

Dimeresia howelliiAbb 5 *Dimeresia howellii*

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. $31\ \mu$. Colpi ca. $14 \times 5\ \mu$, an den Enden spitz, ihre Ränder hochgewölbt. Ora 1alngat, in der Mitte eingeschnürt, ca. $12 \times 3\ \mu$. Apocolpium mit ca. 3 - 5 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit 4 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. $1 - 2\ \mu$ dick, baculat, an den Stacheln aufgewölbt, dadurch hohle Stachelbasen bildend. Stacheln ca. $8\ \mu$ lang, an der Basis ca. $7 - 8\ \mu$ breit. Stachelspitzen ca. $4.5\ \mu$ lang, mit einem Hohlraum, $\pm$ stumpf.

Nexine ca. $1\ \mu$ dick, nur an den Rändern der Colpi mit der Sexine verbunden.

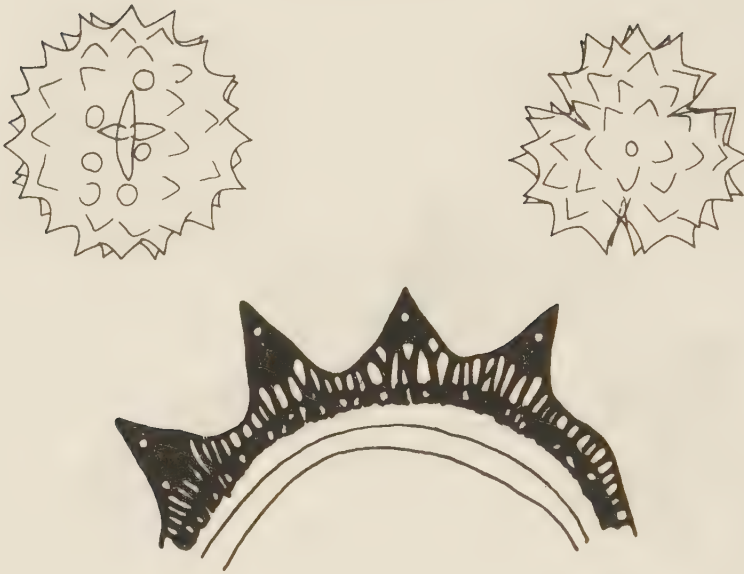
Stoebe fusca

Abb 6 Stoebe fusca

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 25 μ . Colpi ca. 10 x 2.5 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. 8 x 2 μ . Apocolpium mit ca. 7 (-9) Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5 μ , unter den Stachelspitzen etwas dicker, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht weniger als 1 μ dick. Stacheln ca. 4 μ lang und 4.5 μ breit. Stachelspitzen ca. 3 μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1 μ , mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:
Bryomorphe zeyheri (25 x 25 μ)

Disparago ericoides (26 x 26 μ) *D. krausii* (26 x 26 μ)
D. laxifolia (27 x 27 μ) (auch 4-colporate Pollenkörner)
Lachnospermum ericaefolium (29 x 29 μ) *Metalsia erectifolia* (26.5 x 26.5 μ) *M. lichtensteinii* (25.5 x 25.5 μ)
M. pulcherima (26.5 x 26.5 μ) *M. seriphiifolia* (25 x 25 μ)
Perotriche tortilis (25.5 x 25.5 μ) *Pterothrix spinescens* (28.5 x 28.5 μ) *P. thuja* (28.5 x 28.5 μ) *Stoebe aethiopica* (25 x 25 μ) *S. microphylla* (24.5 x 24.5 μ) *S. prostrata* (26 x 26 μ) *S. rosea* (26.5 x 26.5 μ) *S. sphaerocephala* (26 x 26 μ)

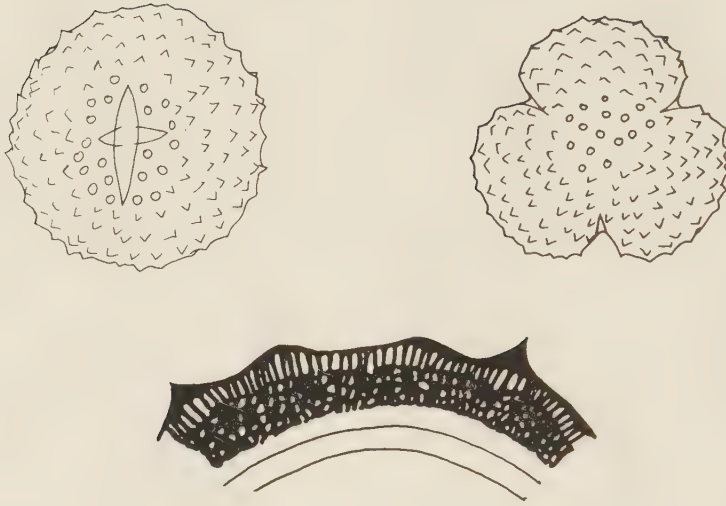
Elytropappus rhinocerotis

Abb 7 Elytropappus rhinocerotis

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 30 μ , mit zahlreichen kleinen Stacheln (Spinulae). Colpi ca. 14 x 3 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte verschmälert (?), ca. 10 x 2.5 μ .

Sexine ca. 2.5 μ dick, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit zahlreichen, unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Äußere Schicht ca. 1 μ , mit ziemlich dünnen Bacula, innere Schicht ca. 2 μ dick. Spinulae bis 1.5 μ lang, meist aber kürzer, solid.

Nexine ca. 1 μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Elytropappus adpressus (25 x 25 μ) ?, E. glandulosus
 (29.5 x 29.5 μ) E. gnaphaloides (26.5 x 26.5 μ)
 E. longifolius (26 x 26 μ) E. scaber (28.5 x 28.5 μ)
 Cassinia theodori (Colpi oft an den Enden abgerundet,
 24 x 24 μ) Humea elegans (27 x 27 μ) Stoebe alopecuroides
 (27 x 27 μ) S. cinerea (26 x 26 μ) S. incana
 S. kilimandscharica (26 x 26 μ) S. passerinoides (25 x 25 μ)
 S. plumosa (25 x 25 μ) S. spiralis (25 x 25 μ) S. vulgaris
 (25 x 25 μ)

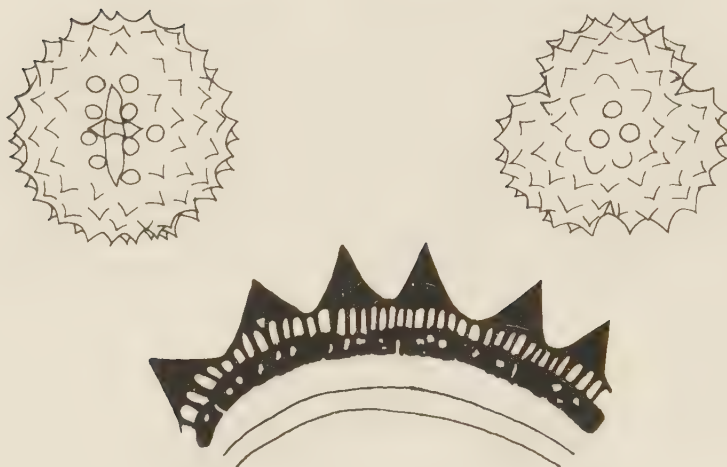
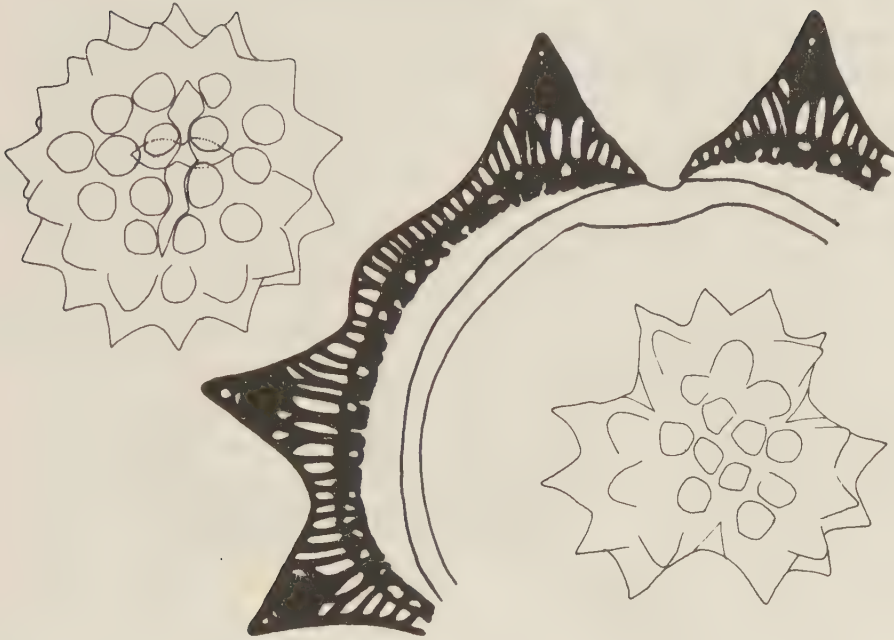
Elytropappus cyathiformis

Abb 8 Elytropappus cyathiformis

Pollenkörner 3-colporat, + sphäroid, ca. 25 μ . Colpi ca. 12 x 2.5 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. 9 x 2 μ . Apocolpium mit ca. 10 - 12 Stacheln, Mesocolpium in Äquatorebene mit 8 (-10) Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 2 μ dick, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht ca. 1 μ dick. Stacheln ca. 2.5 μ lang, an der Basis ca. 3.5 μ breit, solid.

Nexine ca. 1 μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Metalasia imbricataAbb 9 *Metalasia imbricata*

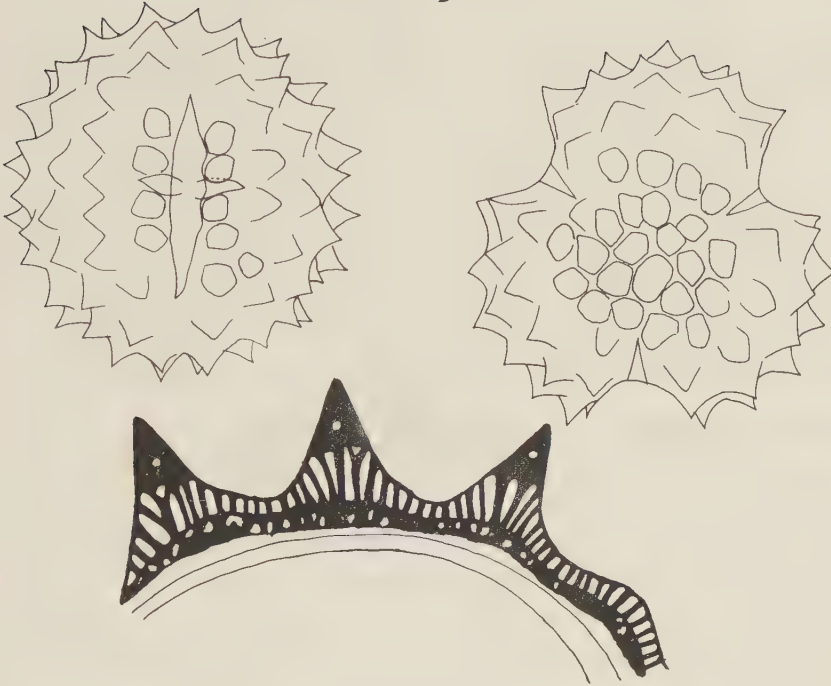
Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. $35\ \mu$, Colpi ca. $21 \times 3.5\ \mu$, an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. $12 \times 3.5\ \mu$. Apocolpium mit ca. 7 - 9 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 4 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. $2\ \mu$ dick, unter den Stachelspitzen etwas dicker, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht ca. $1 - 1.5\ \mu$, unter den Stachelspitzen zuweilen etwas dicker. Stacheln ca. $5\ \mu$ lang und $6\ \mu$ breit. Stachelbasen polygonal, eng beieinanderliegend, aber nicht verschmolzen. Stachelspitzen $4\ \mu$ lang, $\pm$ stumpf, mit zwei übereinanderliegenden Hohlräumen, die oft in Verbindung stehen.

Nexine ca. $1\ \mu$ dick, mit der Sexine nur an den Colpurändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Disparago lasiocarpa (29 x 29 μ) *Metalasia aristata* var.
myriocephala (27 x 27 μ) (= *M. muricata* Form B bei Pillans)
M. brevifolia (28 x 27 μ) *M. caespitosa* (= *M. cephalotes*
 Form B bei Pillans) (28 x 28 μ) *M. capitata* (= *M. muricata*)
 Form J bei Pillans) (30 x 28 μ) *M. cephalotes* (27 x 25 μ) *M.*
depressa (= *M. cephalotes* Form G bei Pillans) (29 x 27 μ)
M. divergens (= *M. cephalotes* Form G bei Pillans) (27 x 25 μ)
M. fasciculata (= *M. brevifolia* bei Pillans) (26 x 25 μ)
M. gnaphalodes (28 x 27 μ) *M. muricata* (27 x 26 μ) *M. umbel-*
lata (= *Lachnospermum umbellatum* bei Pillans) (30 x 29 μ)
Stoebe capitata (30 μ , Colpi 13 x 2.5 μ , Ora 8.5 x 2 μ ,
 Stachelspitzen mit einem Hohlraum, Abb. 27) *S. nervigera*
 (30 μ , Colpi 13 x 2.5 μ , Ora 8,5 x 2 μ , Stachelspitze mit
 einem Hohlraum)

Nestlera minutaAbb 10 *Nestlera minuta*

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 33μ . Colpi ca. $16.6 \times 3 \mu$, an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte etwas eingeschnürt, ca. $12 \times 1.5 \mu$. Apocolpium mit ca. 7 - 10 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 5 - 7 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. $1 - 1.5 \mu$, unter den Stachelspitzen etwas dicker, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht ca. 1μ , unter den Stachelspitzen zuweilen etwas dicker. Stacheln ca. 4μ lang und 5μ breit. Stachelspitzen ca. 3μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine meist etwas weniger als 1μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Amphiglossa tomentosa (31 x 31 μ) *Disparago kolbei* (viel kleiner ca. 25 μ) *Nestlera acerosa* (29 x 27 μ) *N. conferta* (30 x 29 μ) *N. dregeana* (36 x 34 μ) *N. prostrata* (30 x 30 μ) *N. virgata* (29 x 28 μ) *Relhania cuneata* (29 x 29 μ) *R. ericoides* (27 x 27 μ) *R. genistaefolia* (26 x 26 μ) *R. multipunctata* (30 x 29.5 μ) *R. pungens* (30 x 29 μ , auch 4-colporate Pollenkörner) *R. rigida* (30 x 29 μ) *R. sedifolia* (33 x 31 μ , auch 4-colporate Pollenkörner) *R. squarrosa* (29 x 25 μ) *R. trinervis* (32 x 30 μ , auch 4-colporate Pollenkörner) *Rosenia glandulosa* (31 x 30 μ)

Von den Athrixien:

Antithrixia abyssinica (28 x 28 μ) *A. angustifolia* (27.5 x 27.5 μ) *A. flavicoma* (34 x 32 μ) *Arrowsmithia styphelioides* (30 x 30 μ) *Leyssera capillifolia* (28 x 28 μ) *L. gnaphaloides* (26 x 26 μ) *L. tenella* (etwas kleiner ca. 23 x 23 μ) *Macowania conferta* (= *Homochaete conferta*) *M. glandulosa* (27 x 27 μ) *M. pulvinaris* (28 x 28 μ) *M. revoluta* (30 x 30 μ) *M. sorosis* (28 x 28 μ) *M. tenuifolia* (28 x 28 μ)

Zoutpansbergia caeruleaAbb 11 *Zoutpansbergia caerulea*

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 32.5μ . Colpi ca. $20 \times 3 \mu$, an den Enden spitz, an den Rändern etwas hochgewölbt. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. $10 \times 2 \mu$. Apocolpium mit ca. 10 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit 5 (-7) Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 2μ , unter den Stachelspitzen ca. 2.5μ dick in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht zwischen den Stacheln ca. 1.5μ , unter den Stacheln bis zu 2μ dick. Stacheln 3.5μ lang, an der Basis 5μ breit. Stachelspitzen ca. 3μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

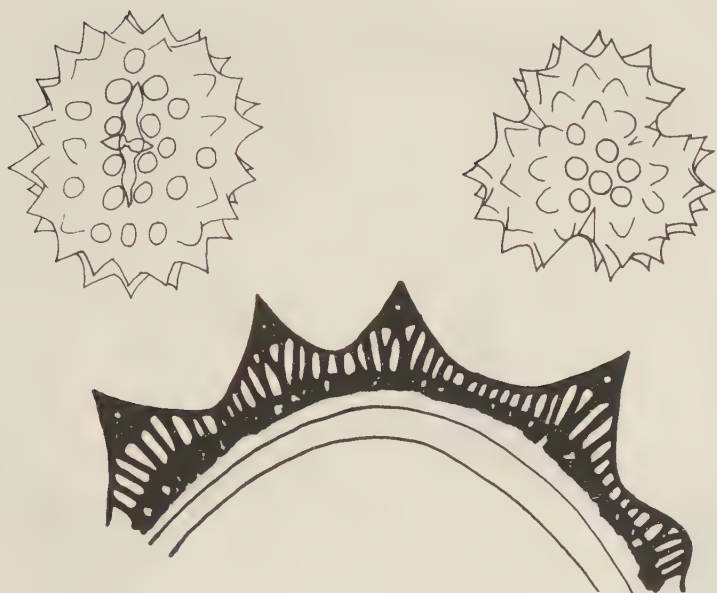
Anaglypha latifolia

Abb 12 Anaglypha latifolia

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 33.5μ . Colpi ca. $20 \times 2.5 \mu$, an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte nach außen gerundet, ca. $10 \times 2.5 \mu$. Apocolpium mit ca. 5 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5μ dick, baculat. Bacula unter den Stachelspitzen ziemlich an der Basis flach kuppelförmig bis unregelmäßig angeordnet. Stacheln 2.5μ lang und 4μ breit. Stachelspitzen ca. 1.5μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Athrixia rosmarinifoliaAbb 13 *Athrixia rosmarinifolia*

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 25 μ . Colpi ca. 14 x 2.5 μ , an den Enden spitz. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. 6 x 1.5 μ . Apocolpium mit ca. 7 - 8 Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit ca. 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5 μ unter den Stachelspitzen etwas dicker, in eine äußere deutlich baculate und eine innere mit unregelmäßigen Hohlräumen versehene Schicht differenziert. Innere Schicht ca. 1 μ dick, zuweilen unter den Stacheln etwas dicker. Stacheln ca. 3.5 μ lang, an der Basis ca. 4.5 μ breit, Stachelspitzen ca. 2.5 μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1 μ dick, nur an den Colpusrändern mit der Sexine in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Athrixia australis (Os in der Mitte nach außen gerundet)
 (28 x 27 μ) *A. capensis* (Stachelspitzen gegabelt, Abb. 28).
 (30 x 29 μ) *A. debilis* (28 x 27 μ) *A. elata* (27 x 27 μ)
A. heterophylla (27.5 x 27.5 μ) *A. phyllicoides* (26 x 26 μ)
A. pinifolia (26 x 26 μ) *A. stricta* (25 x 25 μ) *A. tenella*
 (25 x 25 μ)

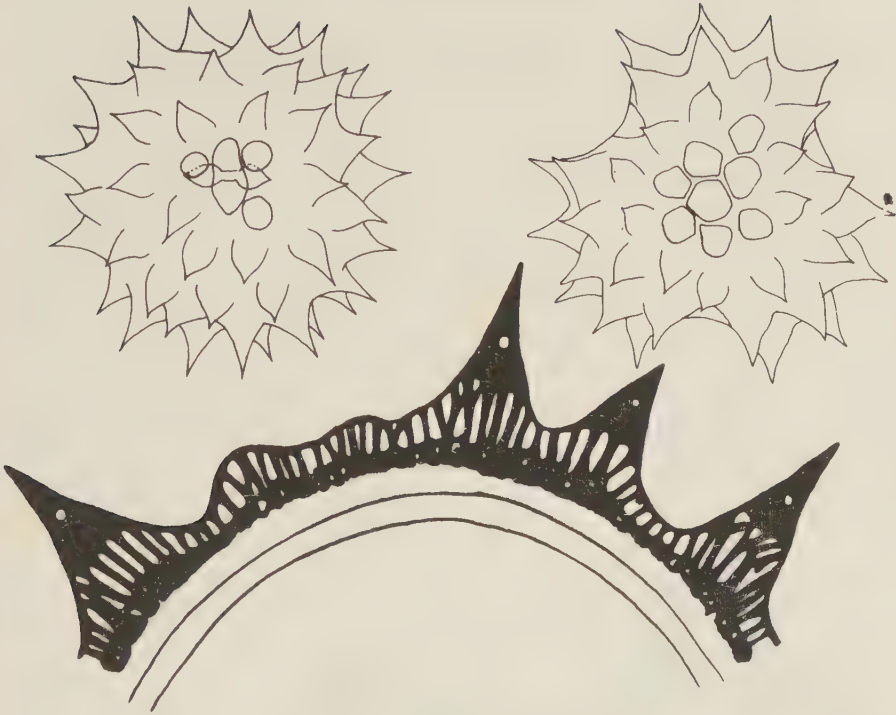
Podolepis jaceoides

Abb 14 Podolepis jaceoides

Pollenkörner 3-colporat, + sphäroid, ca. 33 μ . Colpi ca. 8.5 x 4 μ , an den Enden abgerundet. Ora lalongat, in der Mitte eingeschnürt, ca. 10 x 2.5 μ . Apocolpium mit 8 (- 12) Stacheln. Mesocolpium in Äquatorebene mit 4 - 5 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 1.5 - 2 μ , in eine äußere deutlich baculate und eine innere aufgelockerte Schicht differenziert. Innere Schicht zwischen den Stacheln ca. 0.5 bis 1 μ dick, unter den Stachelspitzen zuweilen etwas dicker. Stacheln ca. 6.5 μ lang, an der Basis ca. 5 μ breit. Stachelspitzen ca. 5 μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1 μ dick, mit der Sexine nur an den Colpusrändern in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner haben:

Podolepis arachnoides (33 x 33 μ) *P. auriculata*
P. capillaris (22 x 22 μ) *P. canescens* (27 x 27 μ)
P. gracilis 30 x 30 μ) *P. lessonii* (28 x 28 μ)
P. robusta (32 x 32 μ) *P. rugata* (mit polygonalen,
aneinandergrenzenden Stachelbasen) (35 x 35 μ)

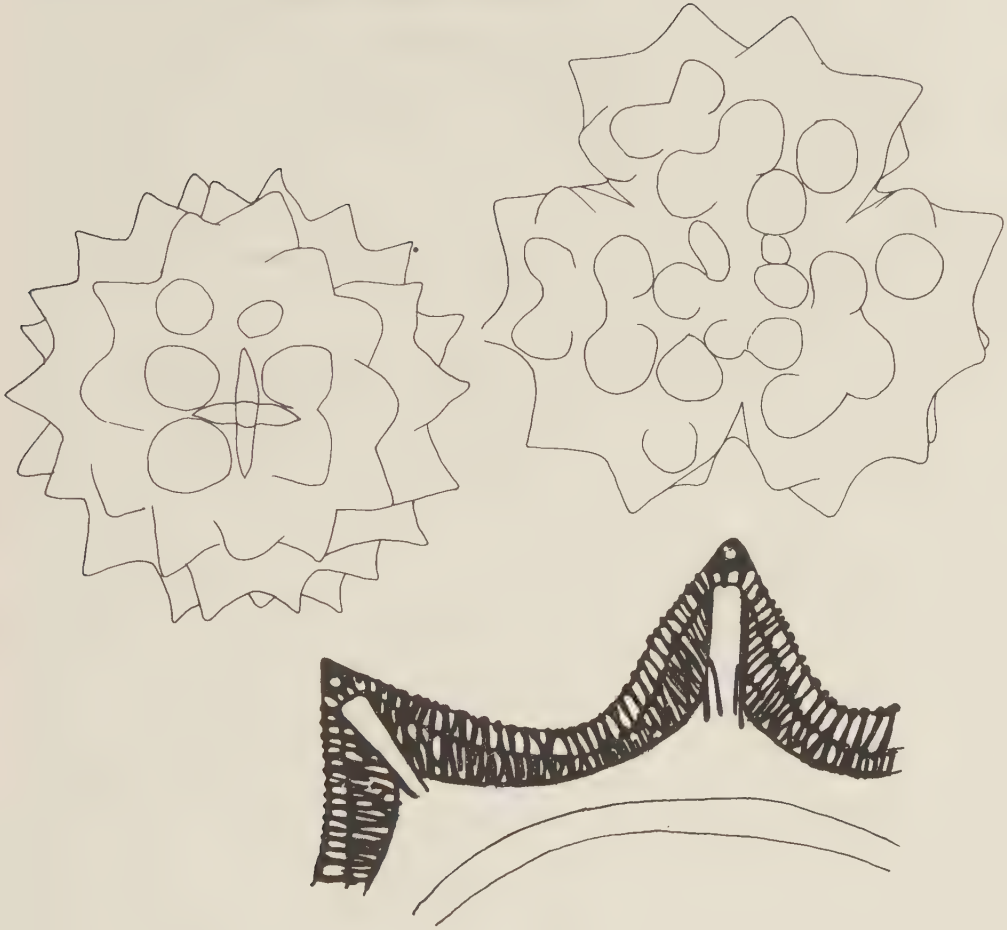
Heterolépiss decipiens

Abb 15 Heterolepis decipiens

Pollenkörner 3-colporat, $\pm$ sphäroid, ca. 45 μ . Colpi ca. 10 x 2 μ , an den Enden spitz. Colpusränder auf einer Seite etwas hochgewölbt. Ora lalongat, in der Mitte nach außen gerundet, ca. 8 x 2 μ . Apocolpium mit ca. 7 - 9 Stacheln. Apocolpium in Äquatorebene mit 4 Stacheln.

Sexine zwischen den Stacheln ca. 2 μ dick, an den Stachelbasen aufgewölbt, dadurch hohle Stachelbasen bildend.

Nur unmittelbar unterhalb der Stachelspitzen einschichtig, somit in zwei Schichten differenziert. Äußere Schicht einfach baculat, ca. 1 μ dick. Bacula der inneren Schicht mit Anastomosen, Hohlraum der Stachelbasen ca. 4 μ hoch, mit wandständigen längeren Bacula. Stacheln ca. 6 μ lang, an der Basis ca. 8 μ breit. Stachelspitzen ca. 1.5 μ lang, mit einem Hohlraum.

Nexine ca. 1.5 μ dick, nur an den Colpusrändern mit der Sexine in Verbindung stehend.

Ähnliche Pollenkörner hat:

Heterolepis peduncularis

Diskussion

Angianthinae

Bei HOFFMANN (in Engl.-Pr., 1897) umfaßt die Subtribus Angianthinae folgende Gattungen: *Caesulia*, *Dimeresia*, *Myriocephalus*, *Angianthus*, *Gnephosis*, *Calocephalus*, *Gnaphalodes*, *Cephalipterum*, *Craspedia*, *Chthonocephalus* und *Decazesia*. In den Nachträgen wird vom selben Autor auch die Gattung *Polycline* zu dieser Subtribus gestellt; MATTFELD (1936) hat sie später wieder entfernt und mit der Filaginine *Athroisma* vereinigt. BLACK (1943-57) führt unter den Angianthinen auch *Eriochlamys* und *Basedowia* als eigene Gattungen auf. In Zweifel gezogen wird in neuerer Zeit von CRONQUIST (1955), ORNDUFF (1963) u. a. die Stellung von *Dimeresia* bei den Angianthinen.

Die Subtribus Angianthinae stellt nach HOFFMANN eine sehr einheitliche Gruppe dar. Durch die homogamen Köpfchen und den eigentümlichen Blütenstand, nämlich Köpfchen 2. Ordnung, kann sie gut von den übrigen unterschieden werden. Abgesehen von den Gattungen *Caesulia*, *Polycline* und *Dimeresia* wird diese Einheitlichkeit auch durch die palynologischen Befunde unterstrichen. Die Pollenkörner - es sind die kleinsten, die im Rahmen dieser Untersuchungen gefunden wurden - erreichen eine Größe zwischen 17 und 25 μ . Die Sexine ist in eine äußere deutlich baculate und in eine innere unregelmäßige Schicht differenziert. Die fast immer soliden Stachelspitzen der Pollenkörner sind stets lang ausgezogen und sitzen fast direkt der baculaten Sexine auf. Das Verhältnis von Baculaschicht zur Stachelspitze beträgt etwa 1:3 (Abb. 2). Dieser Bauplan wird von allen Gattungen mit auffälliger Konstanz verwirklicht, wenn von geringfügigen Größenabweichungen abgesehen wird. So weist z. B. die Gattung *C r a s p e d i a* neben kleineren auch Pollenkörner mit 25 μ auf. Hier liegen auch die Maße für Colpi, Ora und Stachel etwas über dem Durchschnitt (Abb. 16).

Die Subtribus Angianthinae zeigt ein einheitliches Ver-

breitungsgebiet. Von den beiden monotypischen Gattungen *Caesulia* und *Dimeresia* abgesehen, stellen Australien und Neuseeland die ausschließliche Heimat der in dieser Subtribus zusammengefaßten Gattungen dar. Die Miteinbeziehung der ostasiatischen *Caesulia* und der nordamerikanischen *Dimeresia* scheint schon unter dem geographischen Aspekt fragwürdig. Beide Gattungen besitzen allerdings die für die Angianthinen charakteristischen Köpfchen 2. Ordnung. Palynologisch betrachtet weicht *Caesulia* von den übrigen Angianthinen dadurch ab, daß die Sexine zwischen den Stacheln einfach baculat ausgebildet ist und in den Stachelbasen kuppelförmig angeordnete Verdickungen auftreten. Außerdem sind die Stachelspitzen verhältnismäßig kurz und + stumpf (Abb. 3). Einen derartigen Sexinebau findet man z. B. bei den Inulinae und Buphthalminae (LEINS, 1968). Aber nicht nur in den Pollenkörnern, sondern auch in der Form des Griffels zeigen sich Unterschiede gegenüber den anderen Angianthinen. Schon HOOKER (1882) bezeichnet die Griffeläste als subtruncat. Tatsächlich sind sie nicht abgestutzt, wie dies für die Angianthinen angegeben wird, sondern abgerundet und mit zusammenlaufendem Narbengewebe. Somit nähert sich auch die Griffelform jener der Inulinae und Buphthalminae. Allerdings findet sich dort keine einzige Gattung mit Köpfchen 2. Ordnung, wie sie *Caesulia* besitzt. Jedenfalls kann auf Grund dieser Argumente, die durch die Verbreitung, die Griffelform und vor allem durch die palynologischen Befunde gegeben sind, mit Sicherheit gesagt werden, daß *Caesulia* keine Angianthine ist.

Pollenkörner mit ebenfalls einfach baculater Sexine finden sich bei der afrikanischen Gattung *Polycline* (Abb. 4). Die hier etwas unregelmäßiger als bei *Caesulia* angeordneten Verdickungen in den Stachelbasen, die abgerundeten und mit einem Hohlraum versehenen Stachelspitzen und die beträchtliche Größe des Pollenkorns zeigen, daß es sich nicht um einen Angianthinen-Pollen handeln kann.

Wie *Caesulia* weist *Polycline* einen abgerundeten Griffel auf, dessen Narbengewebe unterhalb der Spitze zusammenfließt. Von MATTFELD (1936) wurde *Polycline* mit der Gattung *Athroisma* vereinigt und damit zu den Filagininen gestellt, "da sie sich abgesehen von der Geschlechtsdifferenzierung in keinem wesentlichen Merkmal unterscheiden, vielmehr auch in den Einzelheiten miteinander übereinstimmen". Der Pollenkorn-Typ und die Griffelform bestätigen, daß *Polycline* mit Recht aus den Angianthinen entfernt wurde. Nach LEINS (unpubl.) sollen *Athroisma* und wahrscheinlich auch *Caesulia* zusammen mit *Sphaeranthus* (*Plucheinae*) einen Verwandtschaftskreis bilden.

Wie oben schon kurz angedeutet, gibt auch die Zuordnung von *Dimeresia* - die Gattung ist auf Oregon, das angrenzende nördliche Kalifornien und Nevada beschränkt - zu den Angianthinen zu denken. Es sollen kurz die einzelnen Ansichten über diese Gattung aufgezeigt und dann zu den Ergebnissen aus Morphologie und Cytologie die palynologischen hinzugefügt werden.

Im Gegensatz zu HOFFMANN (1897) ordnen HITCHCOCK (1955), MUNZ u. KECK (1959) und ABRAMS u. FERRIS (1959) *Dimeresia* unter die *Senecioneae* ein. CRONQUIST (1955) stellt sie ebenfalls auf Grund morphologischer Ähnlichkeiten zusammen mit *Adenocaulon* (zuvor bei den *Inulinae*) zu den *Senecioneae*, wobei er einen Zusammenhang mit *Luina* sieht. Die *Senecioneae* *Luina* und *Dimeresia* lassen sich zwar hinsichtlich des Griffels durchaus vergleichen, jedoch müssen die chromosomalen Verhältnisse der beiden Gattungen zu denken geben. Die Chromosomenzahlen werden für *Luina* mit $n = 30$ und *Dimeresia* $n = 7$ angegeben. ORNDUFF (1963) gelangt bei seinen cytologischen Untersuchungen zu der Ansicht, daß die *Senecioneae* eine Grundzahl von 10 haben und ihr Ursprungsgebiet die Alte Welt sei, wobei sie im Nachhinein eine weitreichende Verbreitung erfahren hätten. Die einzigen Gruppen, auf die diese Überlegungen zuträfen, seien die *Senecioninen*, *Othonninen* und *Adenocaulon*. "... *Dimeresia*, *Haploesthes* ... belong elsewhere". Somit

stellt $X = 7$ für die Senecioneen eine völlig ungewöhnliche Zahl dar, und eine Einordnung von *Dimeresia* unter die Senecioneen läßt sich mit dieser Tatsache kaum in Einklang bringen. Im Folgenden seien vergleichsweise alle weiteren in den Zusammenstellungen von ORNDUFF (1958 - 1967 und FEDOROV (1969) mit $X = 7$ angegebenen Gattungen oder Arten aufgeführt.

Astereae: *Gymnosperma glutinosum* (Texas-Mexico),
Tetramolopium humile (Sandwich-Inseln).

Inuleae: *Anaphalis*-Arten (Asien), *Helipterum*-Arten (Kapland, Australien), *Gnaphalium*-Arten (Alte u. Neue Welt), *Odontospermum*-Arten (Europa), *Filago* (Europa, Asien), *Antennaria* (Europa, Asien, Amerika)

Arctotideae: *Berkheya*-Arten (Südafrika)

Cynareae: *Echinops*-Arten (Alte Welt)

Calenduleae: *Calendula*-Arten (Europa)

Heliantheae: *Silphium*-Arten (Amerika), *Spilanthes*-Arten (Amerika), *Lagophylla*-Arten (Nordamerika), *Hemizonia*-Arten (Nordamerika) *Lavia* (Nordamerika) *Madia*-Arten (Amerika) *Argyroxiphium*-Arten (Sandwichinseln), *Dubautia*-Arten (Sandwichinseln), *Coreopsis*-Arten (Amerika), *Blepharizonia*-Arten (Kalifornien).

Helenieae: *Lasthenia*-Arten (Kalifornien), *Syntrichopappus lemmonii* (Nordamerika), *Chaenactis*-Arten (Nordamerika), *Eriophyllum*-Arten (Nordamerika), *Crockeria* (Kalifornien), *Blennosperma* (Kalifornien), *Dysodia*-Arten (Amerika), *Helenium flexuosum*.

Mit allen Vorbehalten ergibt sich für die bisher untersuchten Arten, daß $X = 7$ hauptsächlich bei neuweltlich verbreiteten Gattungen auftritt, die zum überwiegenden Teil den Heliantheen und Helenieen angehören.

Die altweltlichen Gattungen mit $X = 7$ treten gehäuft in der Tribus Inuleae auf.

Der Griffel, der bei der Einordnung immer gute Dienste leistet, ist bei *Dimeresia* durch ein dunkel gefärbtes Narbengewebe gekennzeichnet. Die beiden Narbenstreifen eines jeden Griffelastes nähern sich gegen die Spitze einander, ohne jedoch zu verschmelzen. Eine derartige Griffelform findet sich unter den Angianthinen nicht. Die pollenmorphologischen Untersuchungen ergeben ebenfalls eindeutig, daß *Dimeresia* nicht zu den Angianthinen gehört, ja nicht einmal zu den Inuleen. Ein Hohlraum unterm Stachel, der aber nicht bis zur Basis der Stachelspitze reicht und in den keine Bacula hineinragen, begegnet uns bei keinem Pollenkorn der bisher untersuchten Inuleen (Abb. 5). Die Verbreitung, die cytologischen Verhältnisse, verschiedene morphologische Kriterien, besonders des Griffelmerkmal und der Pollenkorn-Typ lassen eine stärkere Beziehung der Gattung *Dimeresia* zu den Heliantheen/Helenieen vermuten. Durch cytologische Untersuchungen kamen auch andere Autoren zu dieser Ansicht: "...we felt that, pending further studies, the relationships of this genus are to be sought somewhere among the helianthoid tribes, where most if not all of its morphological peculiarities can be duplicated..." (ORNDUFF, 1963). Von den aus der Tribus Heliantheae in Frage kommenden Arten stimmt etwa die Verbesinine *Spilanthes repens* Michx. in den meisten der oben erwähnten Kriterien mit *Dimeresia* überein.

Der Pappus der Heliantheen besteht aus Schuppen oder kräftigen Borsten. Die Pappusteile von *Dimeresia* sind nun keineswegs so "haarförmig", daß sie nicht als Borsten bezeichnet werden könnten. Die einzelne Pappusborste erweist sich im Querschnitt als abgeplattet und nicht als rund; dies trifft ebenfalls für die Heliantheen zu. Die sagittaten Antheren sprechen nicht gegen eine Stellung bei den Heliantheen. Die Griffel von *Spilanthes repens*

(Heliantheae) und *Dimeresia* zeigen eine frappierende Ähnlichkeit. Neben der Narbenverteilung stimmt selbst die dunklere Färbung des Narbengewebes bei beiden überein. Daß die für *Dimeresia* gefundene Pollenkornstruktur bei den Heliantheen auch vorkommt, wenn auch etwas abgewandelt, zeigt wiederum *Spilanthus repens* (Abb. 17). Auch in elektronenmikroskopischen Untersuchungen wird für *Dimeresia* und *Craspedia* "... a helianthoid pattern..." konstatiert (SKVARLA u. TURNER, 1966). Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, scheint eine zunächst vorläufige Überführung von *Dimeresia* zur Tribus Heliantheae/Helenieae auch nun vertretbar.*

Bei einem Pollenkorn-Vergleich zwischen *Dimeresia* und *Craspedia* stellen SKVARLA u. TURNER für beide Gattungen ultrastrukturelle Merkmale (kleine Kanäle in den Bacula) fest, die mit denen der Heliantheen vergleichbar sind. Die lichtmikroskopischen Pollenmerkmale lassen aber erkennen, daß *Craspedia* sicher eine Angianthine ist, *Dimeresia* dagegen nicht in dieser Gruppe verbleiben kann, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach bei den Heliantheae/Helenieae eingeordnet werden muß.

Nach Entfernung der Gattungen *Caesulia*, *Polycline* und *Dimeresia* verbleiben bei den Angianthinen mit sehr einheitlichem Pollenkorn-Typ die Gattungen: *Myriocephalus*, *Angianthus*, *Gnephosis*, *Calocephalus*, *Gnaphalodes*, *Cephalipterum*, *Craspedia*, *Chthonocephalus*, *Eriochlamys*, *Basedowia* (und wahrscheinlich die nicht untersuchte *Decazesia*).

* Bei STIX (1960) findet sich auf Tafel I, S. 105 eine Abbildung, die einen Schnitt durch ein Heliantheen-Pollenkorn darstellt (*Helianthus debilis*). Diese Tafelabbildung stimmt jedoch nicht mit der Zeichnung auf S. 75 überein, durch die der Heliantheen-Typ veranschaulicht werden sollte. Jene Abbildung auf S. 105 zeigt eine Exine, die unter der Stachelspitze einen Hohlraum aufweist.

Relhaniinae

Zur Subtribus Relhaniinae rechnet HOFFMANN (in Engl.-Pr., 1897) die Gattungen: Stoebe, Perotriche, Disparago, Syncephalum, Elytropappus, Pterothrix, Metalasia, Lachnospermum, Amphiglossa, Bryomorphe, Nestlera, Anaglypha, Relhania, Rosenia. DRAKE del CASTILLO (1899) stellt die Gattung Cullumiopsis zu den Relhaniinen und HUTCHINSON (1946) die Gattung Zoutpansbergia. PHILIPS (1951) vereinigt die Gattung Rosenia mit Relhania. HUMBERT (1962) entfernt die Gattung Cullumiopsis aus den Inuleae und stellt sie zu den Mutisieae (Cullumiopsis = Dicoma).

Die Subtribus ist hauptsächlich in Südafrika verbreitet, einige Arten finden sich auch noch auf Madagaskar. Durch ihren in der Regel ericoiden Habitus lassen sich die Relhaniinen mehr oder weniger gut von den übrigen hier behandelten Gruppen unterscheiden. Der Griffel, trunkat, mit Fegehaaren an der Spitze, das Narbengewebe an den Enden nicht zusammenfließend, unterscheidet sich in nichts von dem der Angianthinae.

Aber nicht nur der Griffel stellt etwas Verbindendes dar, sondern auch die Pollenkörner (Abb. 6). Die Sexinestratifikation, das wichtigste Merkmal, stimmt bei den Pollenkörnern der Angianthinen und Relhaniinen völlig überein: auch die Relhaniinen-Pollenkörner haben eine zweischichtige Sexine, wobei die äußere Schicht baculat und die innere unregelmäßig ist. Nur durch die im allgemeinen geringe Größe, die unmittelbar der Sexine aufsitzen Stachelspitzen, die außerdem keinen Hohlraum aufweisen, und durch die kompaktere innere Sexine kann man die Angianthinen-Pollenkörner von den Relhaniinen-Pollenkörnern unterscheiden.

Während die Angianthinen ihren Pollenkorn-Grundtyp kaum abändern, treffen wir jedoch bei den Relhaniinen auf

größere, wenn auch für die Systematik unbedeutende Abwandlungen. Diese können in der größeren Stachellänge, im verschieden gestalteten Hohlraum der Stachelspitze, in der unterschiedlichen Ausbildung der Ora oder in der variablen Größe des Pollenkorns bestehen. Letzteres mag eine Gegenüberstellung von *Disparago lasiocarpa* (Abb. 18) mit größerem (29 μ) und *Disparago kolbei* (Abb. 18) mit kleinerem Pollenkorn (19 μ) verdeutlichen. Ähnliches läßt sich auch für die anderen Gattungen, für *Metalasia*, *Relhania* und vor allem für *Nestlera*, feststellen (Abb. 10). Hier mag gelegentlich Polyploidie eine Rolle spielen. Eine höher zu bewertende Abweichung vom Grundtyp finden wir innerhalb der Gattung *Stoebe*. LEVYNS (1937) unterscheidet in ihrer Revision zwei große Gruppen. Die erstere zeichnet sich aus durch schmale, aufrechte und triangulare Blütenzipfel, durch Griffel, die an der Basis leicht verdickt sein können, aber direkt dem Fruchtknoten aufsitzen, und durch mehrreihige Hüllschuppen, von denen die äußeren kurz und laubblattartig, die inneren lang und spreublattartig sind. Diese Gruppe umfaßt die Arten *S. burchellii*, *S. cinerea*, *S. cryptophylla*, *S. incana*, *S. intricata*, *S. kilimandscharica*, *S. pachyclada*, *S. passerinoides*, *S. plumosa*, *S. saxatilis*, *S. spiralis*, *S. vulgaris*. Die zweite Gruppe wird charakterisiert durch relativ große und auseinanderspreizende Blütenzipfel und einen an der Basis stark angeschwellenen Griffel, der auf einem Diskus sitzt. Diese Gruppe ist vertreten durch die Arten: *S. aethiopica*, *S. capitata*, *S. copholepis*, *S. cyathuloides*, *S. ensorii*, *S. fusca*, *S. gomphrenoides*, *S. humilis*, *S. leucocephala*, *S. microphylla*, *S. muirii*, *S. nervigera*, *S. phyllostachya*, *S. prostrata*, *S. rugulosa*, *S. sphaerocephala*; *S. bruniades*, *S. montana*, *S. salteri*, *S. schultzei*. Die zuletzt genannten vier Arten besitzen keinen Pappus und wurden von anderen Autoren deswegen in die Gattung *Perotriche* gestellt. *S. alopecuroides* und *S. rosea* lassen sich nicht ohne weiteres in die besagten zwei Gruppen einreihen. Beide

haben keinen Diskus ausgebildet, wie die Vertreter der ersten Gruppe. Die gut entwickelten Blütenzipfel von *S. alopecuroides* passen aber nicht in die erste Gruppe; auch die Corolla von *S. rosea* entspricht nicht völlig der, wie sie in der ersten Gruppe allgemein auftritt.

Entsprechend den beiden morphologisch gut unterscheidbaren Gruppen konnten zwei Pollenkorntypen gefunden werden. Der typische Relhaniinen-Standardtyp mit ansehnlichen Stacheln (Abb. 627) begegnet uns bei den Arten, die nach der Einteilung von LEVYNS zur zweiten Gruppe gehören, die die diskusbildenden Arten umfaßt. Ein zweiter, spinuloser Typ (Abb. 19) ist durch winzige Stacheln (Spinulae), ausgesprochen dünne Bacula und die stärker aufgelockerte innere Sexine charakterisiert. Der spinulose Typ kommt bei Arten vor, aus denen sich LEVYNS' erste Gruppe zusammensetzt, die also keinen Diskus ausbilden.

Unter Hinzunahme der pollenmorphologischen Befunde lassen sich auch *S. alopecuroides* und *S. rosea* einer der beiden Gruppen zuordnen. *S. alopecuroides* gehört demnach zur ersten Gruppe, da die Pollenkörner dem spinulösen Typ völlig entsprechen (Abb. 19). *S. rosea* mit großstacheligen Pollenkörnern (Abb. 20) kann in der zweiten Gruppe untergebracht werden. LEVYNS (1937) bemerkt überdies, daß *S. rosea* oft einen kleinen Diskus (wenn auch einen viel kleineren als die übrigen Vertreter der zweiten Gruppe) aufweist. Innerhalb der Gattung *Stoebe* stellt das Vorkommen von spinulösen und stacheligen Pollenkörner ein brauchbares Unterteilungsprinzip dar.

Die Gattung *Elytropappus* unterteilt LEVYNS (1935) in drei Gruppen: I. *E. cyathiformis*, *E. hispidus*; II. *E. longifolius*, *E. gnaphaloides*, *E. scaber*, *E. glandulosus*; III. *E. rhinocerotis*, *E. adpressus*.

In dieser Gattung begegnen uns wiederum beide Pollen-

korntypen, ein stacheliger und ein spinuloser. *Elytropappus hispidus* stand zur Untersuchung nicht zur Verfügung (vgl. LEVYNS, 1935). *Elytropappus cyathiformis* bildet stachelige Pollenkörner aus (Abb. 8). Die Stacheln sind zwar nicht so kräftig wie etwa bei *Stoebe fusca*, doch weichen sie im Bauprinzip nicht ab. Der spinulose Typ (Abb. 7) wird von den Arten der Gruppe II und III ausgebildet.

Wegen des Vorkommens von spinulosen Pollenkörnern (innerhalb der Relhaniinae) lediglich bei einigen Arten der Gattungen *Stoebe* und *Elytropappus* ergab sich die Notwendigkeit zu prüfen, ob die Gattungsgrenzen hier nicht anders zu ziehen wären; zumal Schulz Bipontinus die meisten Arten der Gattung *Elytropappus* mit der Gattung *Stoebe* vereinigt hat. Es war jedoch kein einziges Merkmal zu ermitteln, welches eine Abgrenzung aller Arten mit stacheligen Pollenkörnern gegenüber allen Arten mit spinulosen Pollenkörnern ermöglichen würde. Pollenkörner mit reduzierten Stacheln bei verschiedenen Gattungen müssen also nicht gleichbedeutend sein mit engerer systematischer Zusammengehörigkeit. Demnach muß ihre Bedeutung in anderer Richtung zu suchen sein.

Einen ähnlichen Sachverhalt kann man bei manchen Gnaphaliinen beobachten. Bei der Gattung *Humea* beispielsweise bilden fast alle Arten stachelige Pollenkörner aus, (Abb. 21) nur *Humea elegans* spinulose (Abb. 22). Die auch zu den Gnaphaliinen zählende Gattung *Cassinia* weist ebenfalls nur eine Art mit spinulosen Pollenkörnern auf; nämlich *Cassinia theodori* (Abb. 23); die restlichen Arten dieser Gattung sind durch stachelige Pollenkorntypen vertreten (Abb. 24). Somit begegnen uns auch unter den Gnaphaliinen in der gleichen Gattung sowohl Arten mit spinulosem Pollenkorntyp als auch solche mit stacheligem Typ. Es darf also auch hier das Auftreten eines spinulosen neben einem stacheligen Pollenkorn nicht zu stark

bewertet werden. Die Tatsache, daß nur vereinzelte Arten einer Gattung einen mit Spinulae versehenen Typ hervorbringen, läßt es vielmehr wahrscheinlich erscheinen, daß es sich dabei um Arten handelt, die zur Windbestäubung übergegangen sind. Windbestäuber bilden im allgemeinen Pollenkörner mit möglichst glatter Oberfläche aus. Dies ist etwa von Pollenkörnern der Amentiferen bekannt (STRAKA, 1952). Auch für die Ambrosieen, die ausgesprochene Windblütler sind, wird die glatte Oberfläche der Pollenkörner erwähnt (HOFFMANN, 1897). Unter den Anthemideen zeigen die anemogamen Arten der Gattung *Artemisia* auf kleinere Auswüchse reduzierte Stacheln, während die übrigen Anthemideen wohlausgebildete Stacheln besitzen. Im Sexineaufbau gleichen sich jedoch sämtliche bisher untersuchten Anthemideen, was ihre Zusammengehörigkeit bestätigt (STIX, 1960).

In unmittelbarer Nachbarschaft zu *Elytropappus* steht die Gattung *P t e r o t h r i x*. *Pterothrix thuja* wurde lange Zeit für *Elytropappus rhinocerotis* gehalten. Pollenmorphologisch betrachtet können beide Arten leicht unterschieden werden, da *Elytropappus rhinocerotis* den spinulosen und *Pterothrix thuja* den stacheligen Pollenkorn-Typ ausbilden.

Die zu den Relhaniinen gestellte Gattung *Z o u t p a n s - b e r g i a* weicht in ihrem nicht ericoiden Habitus von den Relhaniinen ab, was auch schon aus den Abbildungen in HUTCHINSON (1946) hervorgeht. Der bei allen Relhaniinen abgestutzt mit nicht zusammenlaufendem Narbengewebe ausgebildete Griffel liegt bei *Zoutpansbergia* ebenfalls nicht vor. Die Griffelmerkmale sprechen eher für eine Stellung bei den Inulinen bzw. Bupthalminen. Nach LEINS (unpubl.) bestehen sehr enge Beziehungen zu der bei den Bupthalminen untergebrachten Gattung *Callilepis*. Bei beiden Gattungen stimmen die Pollenkörner im Bau der Sexine weitgehend überein: die innere Schicht der Sexine erscheint stark aufgelockert.

Die ebenfalls bei den Relhaniinen eingereihte Gattung *Syncephalum* fällt insofern aus dem Rahmen als sie Köpfchen 2. Ordnung und breite, nicht ericoide Blätter ausbildet. Die Größe der Pollenkörner und die Ausbildung der Stachelbasis erlauben weder eine exakte Hinzustellung zu den Angianthinen noch zu den Relhaniinen, wie sie hier verstanden werden.

Die Pollenkörner der Gattung *Anaglypha* (Abb. 12) weichen vom üblichen Relhaniinen-Typ insofern ab, als ihre Sexine einfach baculat ist und unter den Stachelspitzen flach kuppelförmig angeordnete Verdickungen auftreten. Querschnittserien von *Anaglypha*-Griffeln lassen erkennen, daß die Narbenstreifen des Griffelschenkels an der Spitze zusammenfließen. In diesem wesentlichen Merkmal, nämlich im Zusammenlaufen der Narbenstreifen, stimmt der *Anaglypha*-Griffel also mit dem der Inulinen überein. Als typischer Inulinen-Griffel kann er aber deshalb nicht bezeichnet werden, weil er an der Spitze sehr stumpf und verbreitert ist und nur ganz am Ende Fegehaare besitzt. Die Pollenkörner von *Anaglypha* erinnern an die von *Anisopappus* (LEINS, 1969). Eine eindeutige Einordnung kann wahrscheinlich erst nach genaueren Untersuchungen der übrigen Subtriben vorgenommen werden.

Nach Entfernung der Gattungen *Zoutpansbergia*, *Anaglypha* und *Syncephalum* verbleiben bei der Subtribus noch die Gattungen: *Stoebe*, *Perotriche*, *Disparago*, *Elytropappus*, *Pterthrix*, *Metalasia*, *Lachnospermum*, *Amphiglossa*, *Bryomorpha*, *Nestlera*, *Relhania* (*Rosenia*).

Einige der hier untersuchten Sippen, nämlich *Angianthus humifusus*, *Elytropappus glandulosus* und *Relhania sessiliflora*, hat STIX (1960) zusammen mit *Amphidoxa demidium*, *Gnaphalium pyramidale*, *Filago germanica* var. *eriocephala* und *Filago germanica* var. *gussonei* in ihren sog. *Gnaphalium*-Typ aufgenommen. Diesen bildet sie mit einer nur von winzigen Spinulae bedeckten Sexine ab, die sie als

meist ohne Struktur oder fein baculat beschreibt. Die Abbildung wie die Beschreibung geben aber lediglich die Verhältnisse wieder, die man bei *Elytropappus glandulosus* antrifft. Alle anderen Arten besitzen augenscheinlich längere Stacheln, und die Struktur der äußeren Sexine muß als deutlich baculat beschrieben werden. Da diese von STIX (1960) als *Gnaphalium*-Typ eingeführte Pollenkornform lediglich bei einigen wenigen Arten beobachtet werden kann, sollte sie nicht als Typ für eine so umfangreiche Gruppe aufgestellt werden; die von STIX hierfür untersuchten Arten entstammen immerhin vier Subtriben. Allerdings scheint gerade dieses Beispiel die Wichtigkeit der vollständigen Untersuchung einer Subtribus zu erhellen.

Athrixiinae

Nach HOFFMANN (1896) gehören zur Subtribus Athrixiinae nachstehende Gattungen: Leyssera, Macowania, Podolepis, Athrixia, Antithrixia, Heterolepis, Arrowsmithia. Die Zugehörigkeit von Heterolepis zur Subtribus wurde von HUTCHINSON (1946) und MERXMÜLLER (1950) in Frage gestellt. Für die meisten Gattungen dieser Subtribus stellt Südafrika (einzelne Arten bis Ostafrika und Madagaskar reichend) die Heimat dar; Podolepis ist auf Australien beschränkt, und Leyssera capillifolia tritt in den südlicheren Mittelmeergebieten auf (HOFFMANN, 1897). Durch die Blätter sollen sich die Athrixiinen von den Relhaniinen unterscheiden. Die Blätter sind flach, aber auch solche mit revoluten Blatträndern begegnen uns in dieser Subtribus. Im Griffelmerkmal stimmen die Athrixiinen mit den beiden bisher besprochenen Gruppen überein (abgestutzte Griffelschenkel mit endständigen Fegehaaren, das Narbengewebe vereinigt sich an der Spitze nicht). Die Athrixiinen-Pollenkörner stimmen im prinzipiellen Sexineaufbau mit den Pollenkörnern der beiden bisher besprochenen Gruppen völlig überein: Die Sexine ist in eine äußere deutlich baculate und eine innere von unregelmäßigen Hohlräumen durchzogene Schicht differenziert. Wie bei den Relhaniinen sitzen die durch einen Hohlraum ausgezeichneten Stacheln auf einer deutlichen Stachelbasis. Der Pollenkorn-Typ der Athrixiinen unterscheidet sich also überhaupt nicht vom bestachelten Typ der Relhaniinen.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt die Gattung *Podolepis* ein, deren Pollenkörner an den Enden abgerundete Colpi zeigen. Außerdem bringt sie Pollenkörner recht unterschiedlicher Größe hervor (Abb. 425). Die polyploide Art *Podolepis jaceoides* (Siems) Voss hat mit $31\ \mu$ die größten Pollenkörner. Insgesamt scheint die auf Australien beschränkte Gattung *Podolepis* eine mehr oder

weniger isolierte Gruppe zu sein.

Die Gattung *A t h r i x i a*, die sowohl in Australien als auch in Südafrika und mit je einer Art in Abessinien und auf Madagaskar auftritt, bildet demgegenüber trotz unterschiedlicher Verbreitung einen sehr einheitlichen Pollenkorn-Typ aus.

Unter den gesamten bisher untersuchten Inuleae waren keine Pollenkörner mit einer derartigen Struktur zu finden, wie sie bei der Gattung *H e t e r o l e p i s* angetroffen werden. Durch die an der Stachelbasis aufgewölbte Sexine entsteht ein Hohlraum im Bereich der Stachelbasis. In diesen Hohlraum ragen längere Bacula hinein. Auf Grund der abweichenden morphologischen Verhältnisse wurde schon von verschiedenen Autoren vorgeschlagen, die Gattung *Heterolepis* aus der Subtribus *Athrixiinae*, ja überhaupt aus der Tribus *Inuleae* zu entfernen. HUTCHINSON (1946) hat ebenso wie MERXMÜLLER (1950) eine Einordnung bei den Mutisieen vorgeschlagen. In der Tat sind sich der Griffel von *Heterolepis* und *Mutisia* wie auch *Onoseris* sehr ähnlich.

Ein Vergleich zwischen *Heterolepis*- und Mutisieepollen (vgl. STIX, 1960) zeigt aber eindeutig, daß *Heterolepis* auf keinen Fall den Mutisieen angegliedert werden kann. Letztere nämlich bilden Pollenkörner mit infrategillären Bacula aus, d. h. die Sexine steht auf ihrer gesamten Fläche mit der Nexine in Verbindung. Pollenkörner dieser Struktur findet man dagegen bei den Arctotideen (STIX, 1960). Die ungleich langen Pappusborsten und der Griffel, für die Analoga bei den Mutisieen vorhanden sind, finden sich, wenn auch nicht so häufig, ebenfalls bei den Arctotideae. Ein Vergleich von *Heterolepis*-Pollenkörnern mit denen der *Gorteriinae* (sämtliche untersucht von LEINS u. THYRET, unpubl.) und *Arctotidinae* (soweit bekannt) ergibt eine größere Übereinstimmung zwischen *Heterolepis*- und *Arctotidinae*-Pollenkörnern. Ein Griffel-

vergleich zwischen den Gruppen läßt ähnliches erkennen. Dadurch daß der narbentragende Teil des Heterolepis-Griffels nicht verdickt ist, kommt er dem Gorteriinen-Griffel äußerlich zwar näher als dem Arctotidinen-Griffel, dessen narbentragender Teil zylinderförmig verdickt ist. Bei Überprüfung der anatomischen Verhältnisse zeigt sich aber die Ähnlichkeit des Heterolepis- (Abb. 29) und Arctotidinen-Griffels (Abb. 30). Bei Gorteriinen-Griffeln erscheinen die Haare keulig und etwas unregelmäßiger über die Oberfläche verteilt, während sie bei Heterolepis- und Arctotidinen-Griffeln mehr zugespitzt und im Querschnitt in eine regelmäßige Reihe angeordnet sind. Das Involucrum der Heterolepis-Köpfchen, spreublattartig, trockenhäutig, bewimpert oder drüsenhaarig, findet sich in vergleichbarer Ausbildung ebenfalls bei den Arctotidinen. Mit Haplocarpha hat Heterolepis die gerippten Achänen (ohne Höhlung auf dem Rücken) und die schmalen Pappusteile gemeinsam.

Nach Erwägung all dieser Tatsachen erscheint eine Einreihung von Heterolepis zu den Arctotidinae in der Nähe von Haplocarpha gerechtfertigt.

Somit verbleiben bei der Subtribus Athrixiinae nach Entfernung der Gattung Heterolepis noch sechs Gattungen: Leyssera, Macowania, Athrixia, Antithrixia und Arrowsmithia. Die so gefaßten Athrixiinae unterscheiden sich nur mehr durch die Blattform von den Relhaniinen: (vgl. HOFFMANN, 1897 S.173). Pollenkörner und Griffel stimmen bei beiden Subtriben überein. Somit besteht wenig Grund, die Subtribus Athrixiinae beizubehalten; beide Subtriben könnten ohne weiteres miteinander vereinigt und zusammen aufgeschlüsselt werden:

Köpfchen homogam, wenigblütig Stoebe, Perotriche, (R)
 Disparago, Syncephalum, (R)
 Elytropappus, Pterothrix(R)
 Metalasia, Lachnospermum(R)

Köpfchen heterogam, vielblütig

Köpfchenboden mit Spreublättern

Pp. schuppig, vereinzelt mit 1-3 Borsten

.... Relhania (Rosenia) (R)

Köpfchenboden ohne Spreublätter

Pp. aus fedrigen Borsten Amphiglossa (R)

Pp. aus rauhen Borsten Bryomorphe (R)

Athrixia (A)

Arrowsmithia (A)

Antithrixia (A)

Podolepis (A)

Pp. aus fedrigen Borsten mit

Schuppen dazwischen Leyssera (A)

Pp. aus rauhen Borsten mit winzigen

Schuppen dazwischen Antithrixia
abyssinica (A)

Macowania (A)

Mögliche Beziehungen zu den Gnaphalinen

Einen Griffel, wie wir ihn bei den hier untersuchten Subtriben kennenlernten, bildet allerdings auch die Subtribus Gnaphaliinae aus. Eine stichprobenartige Untersuchung der Pollenkörner hat ergeben, daß wechselseitige Beziehungen zwischen manchen Gnaphaliinae einerseits und den Angianthinae/ Relhaniinae andererseits nicht ausgeschlossen sind. Eine endgültige Klärung dieser Verhältnisse kann erst eine vollständige Untersuchung der gesamten Subtribus Gnaphaliinae erbringen.



Abb 16 *Craspedia richea*

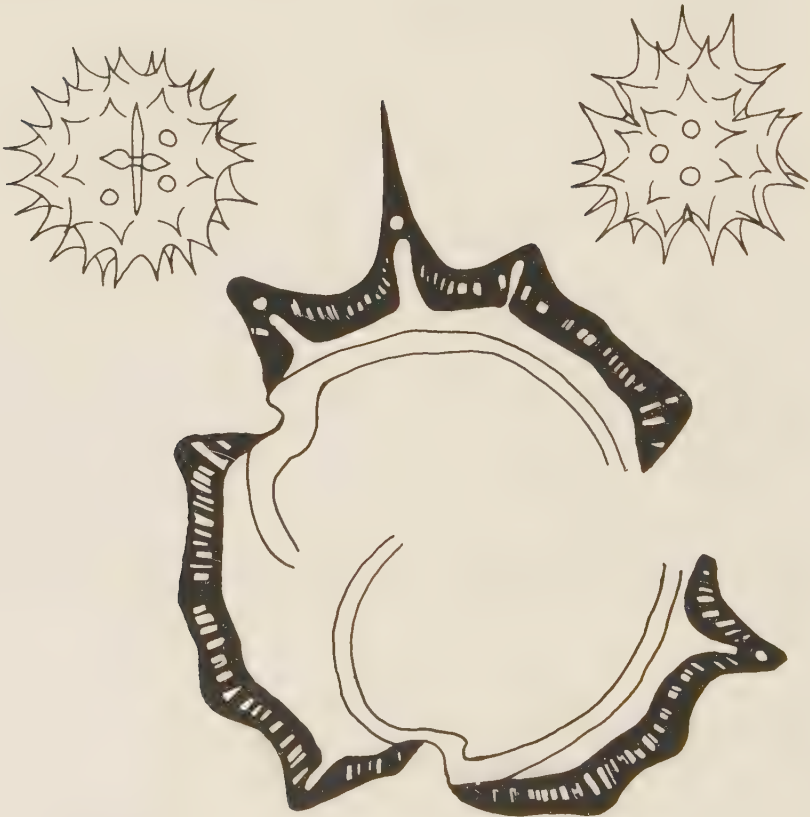


Abb 17 *Spilanthes repens*

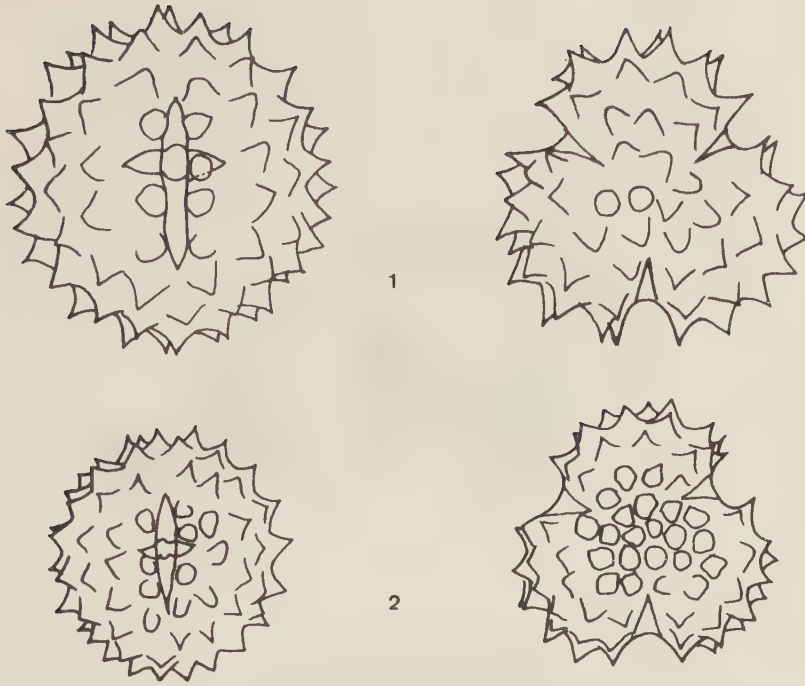


Abb 18 *Disparago lasiocarpa* (1) *Disparago kolbei* (2)

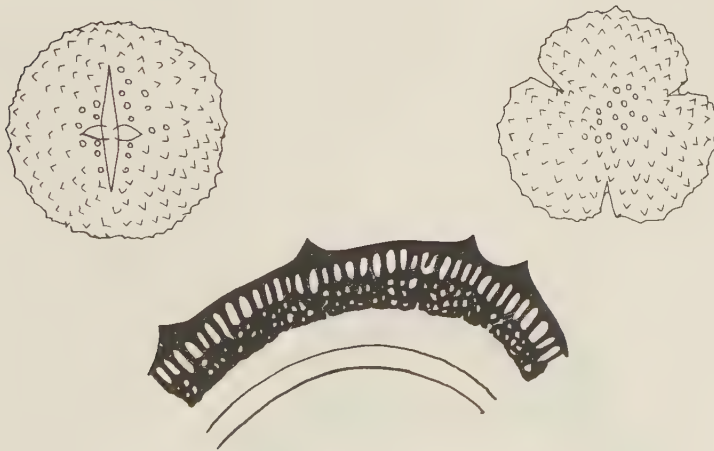


Abb 19 *Stebe alopecuroides*



Abb 20 *Stube rosea*

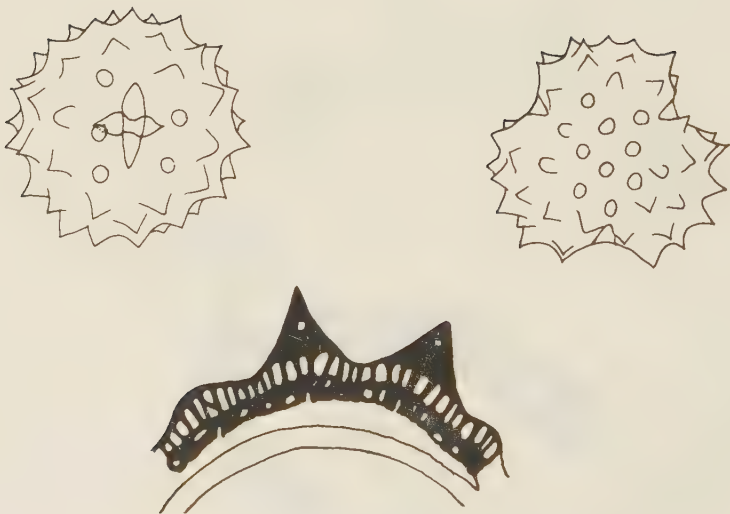


Abb 21 *Humea pholidota*

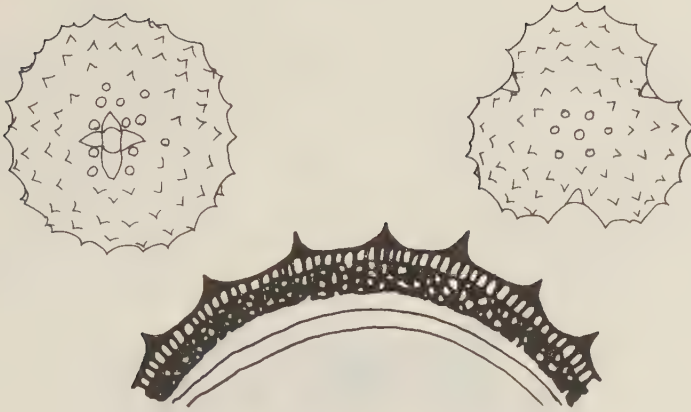
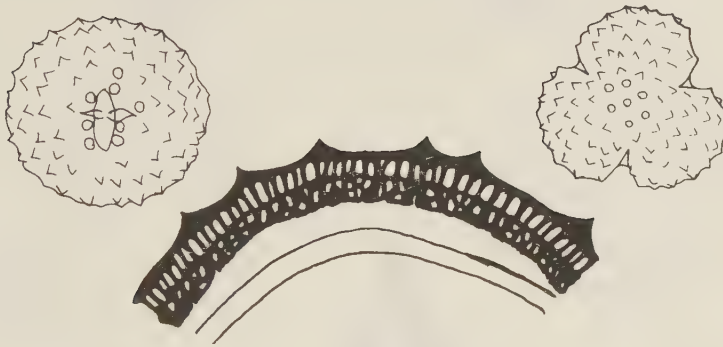
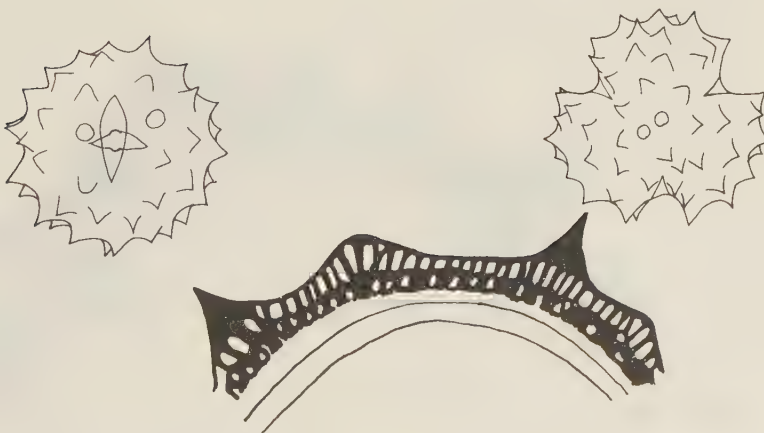
Abb 22 *Humea elegans*Abb 23 *Cassinia theodori*Abb 24 *Cassinia phyllifolia*



Abb 25 *Podolepis capillaris*

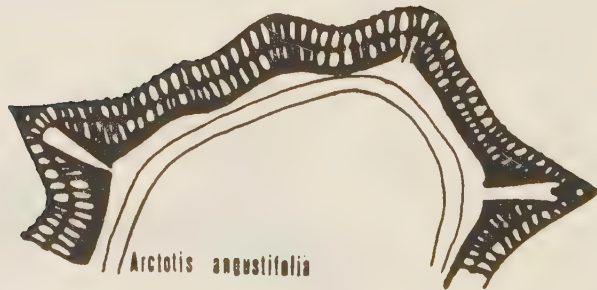
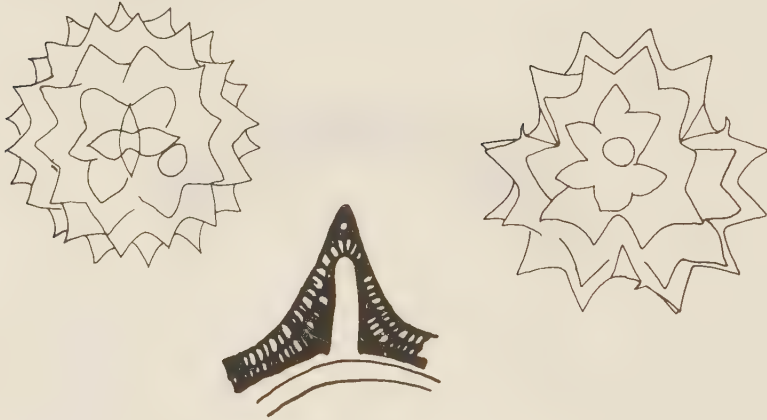
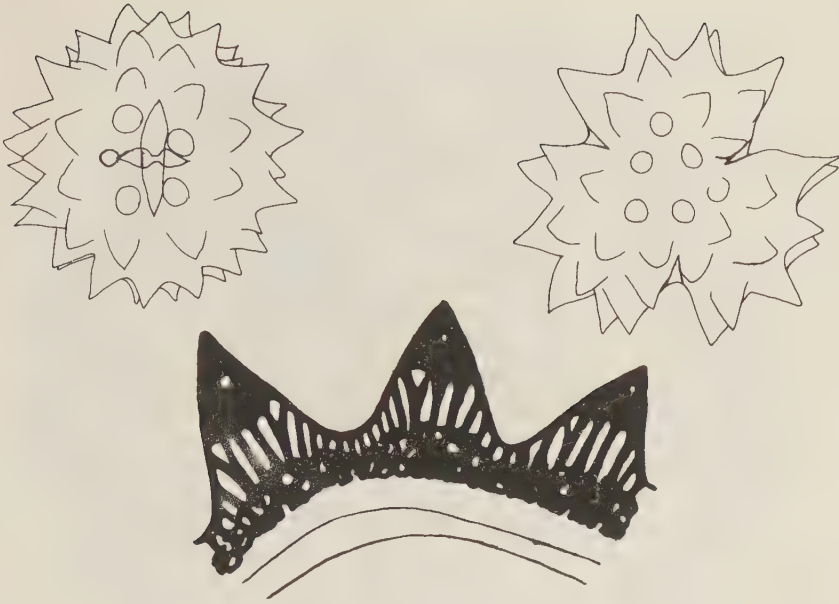
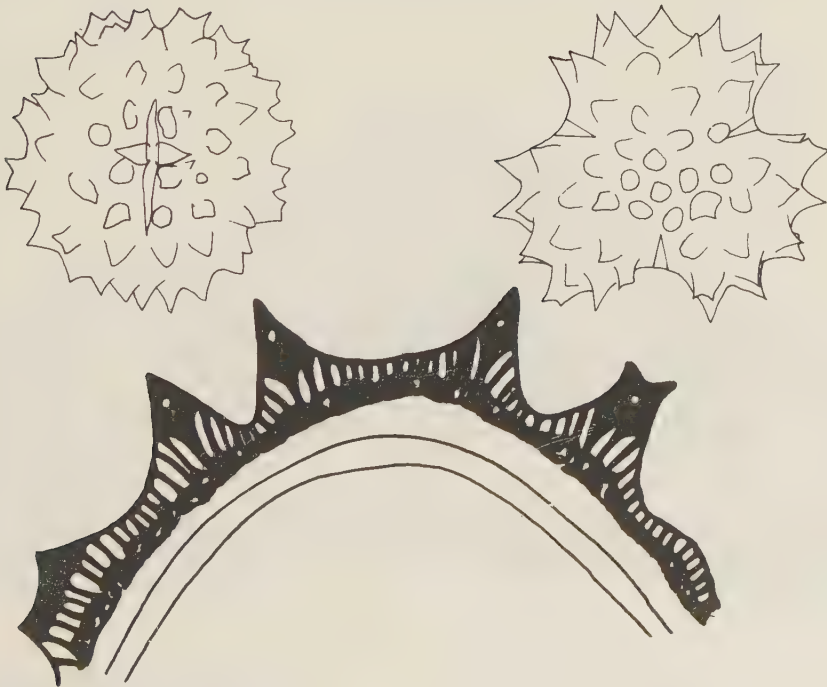


Abb 26 *Haplocarpha scaposa*

Abb 27 *Støbe capitata*Abb 28 *Athrixia capensis*

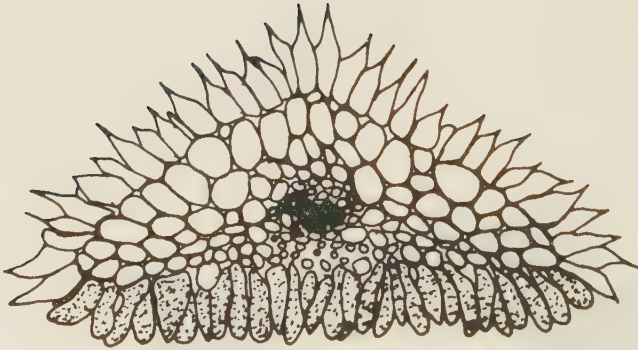
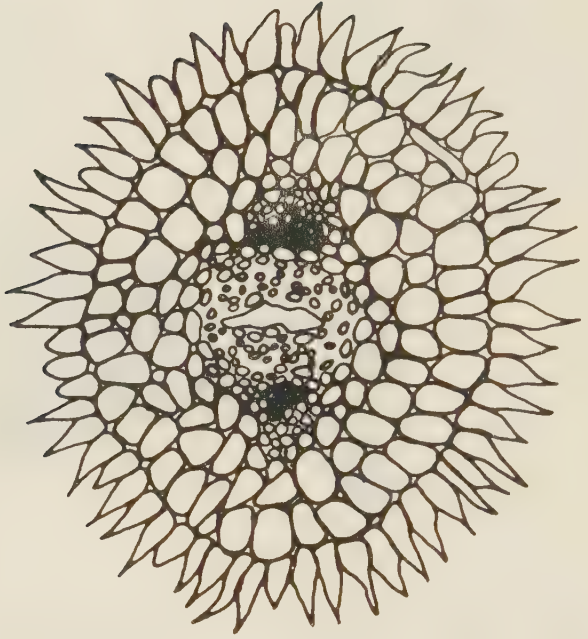


Abb 29 Heterolepis — Griffel

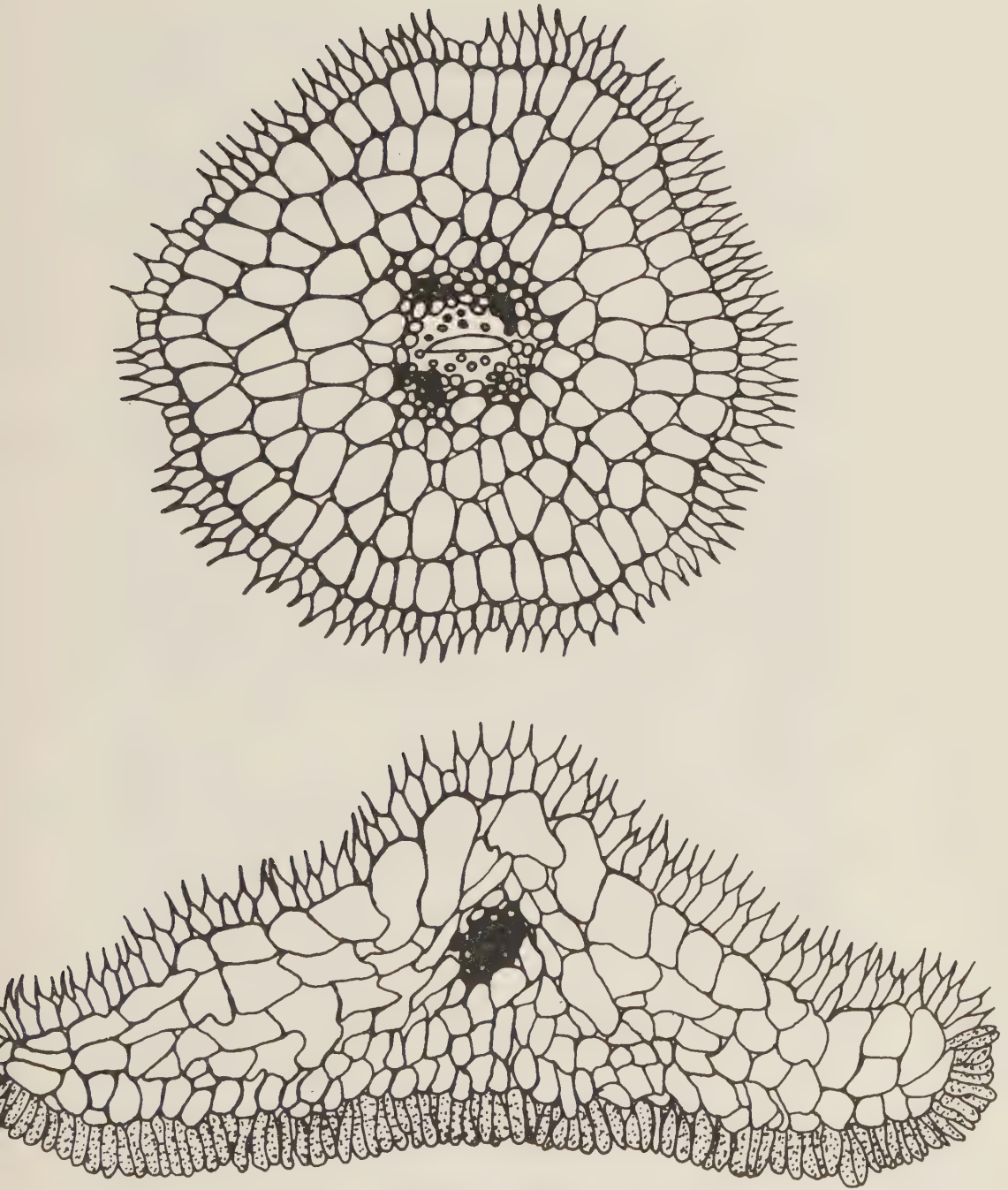


Abb 30 *Arctotis* — Griffel

Zusammenfassung

1. Von fast allen Arten der Inuleae-Angianthinae, -Relhaniinae und -Athrixiinae wurden Ganzpräparate und Schnitte von azetolysierten Pollenkörnern untersucht.
2. Grundsätzlich konnte für die Angianthinae und Relhaniinae/Athrixiinae ein stacheliger Pollenkorn-Typ gefunden werden, dessen Sexine in eine deutlich baculate und in eine innere unregelmäßige Schicht differenziert ist.
3. Bei den insgesamt etwas kleineren Angianthinen-Pollenkörnern ist die innere Sexine kompakter und die Stachelspitze sitzt unmittelbar der Sexine auf.
4. Bei den Relhaniinae/Athrixiinae weisen die stacheligen Pollenkörner eine breite Stachelbasis auf. Neben dem stacheligen Typ findet man in dieser Gruppe noch einen spinulösen (Stoebe und Elytropappus). Diese parallele Abwandlung läßt auf einen Übergang zu Windbestäubung schließen.
5. Auf Grund der Sexinestruktur wurden aus den Angianthinae die Gattungen Polycline, Caesulia und Dimeresia ausgeschieden. Die beiden ersteren, unter sich möglicherweise enger verwandten, mögen Beziehungen zur Gattung Sphaeranthus (Pluchinae) zeigen; während Dimeresia am ehesten zu den Heliantheae/Helenieae zu überführen ist.
6. Bei den Relhaniinae sind Zoutpansbergia und Anaglypha fälschlich eingereiht; während Zoutpansbergia zu den Inulinae, wohl in die Nähe von Callilepis zu überführen ist, muß die endgültige Stellung von Anaglypha wie auch von Syncephalum zunächst offen bleiben.
7. Aus den Athrixiinae mußte Heterolepis entfernt und zu den Arctotideae verbracht werden.

8. Für eine Trennung zweier Subtriben Athrixiinae und Relhaniinae lassen sich kaum mehr zureichende Gründe finden; überdies scheinen zwischen dieser Sammelgruppe und Gattungen der Gnaphaliinae engere Beziehungen zu bestehen.
9. Die Pollenkorntypen sind bei allen untersuchten Sippen mit den Griffeltypen korreliert.

Summary

1. Both, whole pollen grains and sections of azetolysized pollen, of almost all species of the Inuleae-Angianthinae, -Relhaniinae and Athrixiinae have been examined.
2. As for the Angianthinae and Relhaniinae/Athrixiinae, a spiny typ of pollen grain has been found, with a sexine differentiated into a bacula-layer and an irregular foot-layer.
3. As for the generally to some extent smaller pollen grains of Angianthinae, the foot-layer is more compact and the point of the spine is seated immediately on the sexine.
4. The spiny pollen grains of Relhaniinae/Athrixiinae exhibit a broad base. Besides the spiny typ a spinulous typ exists in this group (Stoebe and Elytropappus). Anemogamie can be suggested by this variant.
5. On account of the stratification of the sexine, the genera Polycline, Caesulia and Dimeresia were excluded from the tribe of the Angianthinae. Polycline and Caesulia may indicate some relationship to the genus of Sphaeranthus (Plucheinae) whereas Dimeresia may, if at all, be transferred to the tribe of Heliantheae/Helenieae.
6. Zoutpansbergia and Anaglypha are falsely ranked among the Relhaniinae. So Zoutpansbergia is to be transferred to the Inulinae (maybe in the neighbourhood of Callilepis). But the final position of both, Anaglypha and Syncephalum, can for the time being not be determined with certainty.
7. Heterolepis had to be removed from the Athrixiinae and put among the Arctotideae.
8. There can hardly any longer be adduced reasons for a separation of two subtribes of Athrixiinae and Relhaniinae. Moreover a closer relationship seems to exist between Relhaniinae/Athrixiinae and genera of Gnaphaliinae.
9. The typs of pollen grains of all taxa examined are correlated to the form of the style.

Untersuchtes Herbarmaterial

Acomis

- rutidosi Muell.

Australien, Queensland, Mt. Glorious 1930; Meebold 7995

Ammobium

- alatum R. Br.

Sammlung Correns; s. n.

Amphidoxa

- filaginea Fic. et Hiern

Transvaal, Zoutpansberg 1921; Phillips 3301

- gnaphaloides

Cape, Distr. Albany 1958; Acocks 20112

Amphiglossa

- tomentosa (Thunb.) Harvey

SW-Afrika 1934, Dinter 8221

Anaglypha

- latifolia S. Moore

Transvaal, Lydenburg 1954, Codd 8304

Angianthus

- humifusus Benth.

Westaustralien 1929; Meebold 7386

- myosuroides Benth.

Australia occidentalis, Distr. Avon 1901; Pritzel s. n.

- preissianus Benth.

Westaustralien, Broomhill 1928; Meebold 957

- pusillus Benth.

Westaustralien, Broomhill 1928; Meebold (921)?

- pygmaeus Benth.

Australia occidentalis, Distr. Avon 1901; Pritzel 902

- strictus (Steetz) Benth.

Westaustralien, Kenwick, 1928; Meebold 1761

- tomentosus Wendl.

South Australia, Adelaide Plains, 1955; Lothian, 1500

Antennaria

- dioica (L.) Gaertn.

Bayern, Maising, Landkreis Starnberg 1946; Poelt s. n.

Antithrixia

- abyssinica Benth. et Hook.
Abyssinien. Semajata; Schimper, s. n.
- angustifolia Oliv. u. Hiern.
Jemen, Debel Schibam 1889; Schweinfurth 1643
- flavicoma DC.
Cape Prov., Distr. Namaqualand 1957; Acocks 19587

Arrowsmithia

- styphelioides DC.
Prov. Cape, Kingswilliamstown 1947; Story 3120

Athrixia

- athrixioides (Sond. et FvM.) Druce
Southaustralien, Eyre Peninsula Minnipa 1958;
Whibley 380
- australis Steetz
Australia occidentalis, Distr. Swan 1900; Pritzel 53
- capensis Ker.
Südafrika, Capkolonie, Sir Lowryspass 1933; Meebold 14222
- debilis DC.
Centr. Madagascar, Nord Bessileo 1880; Hildebrandt 9770
- elata Sond.
Südafrika, Pretoria, Berghänge Swawelpoort 1948; Rehm s. n.
- heterophylla (Thunb.) Less.
Uniondale 1960; Acocks 21733
- phyllicoides DC.
Südafrika, Natal, Bergville 1947; Rehm, s. n.
- pinifolia N. E. Br.
Südafrika, Natal 1933; Meebold 14220
- rosmarinifolia (Sch. Bip.) Oliv. et Hiern.
Malawi, Nyika Plateau 1964; Robinson 6249
- stricta Benth.
Westaustralien, Tambellup 1929; Meebold 6958
- tenella Benth.
Westaustralien, Swanriver; v. Mueller 9778

Basedowia

- tenerima (FvM. u. Tate) Black
South Australia, Far Northwest, Everad Range 1963;
Whibley 1165

Bellida

- *graminea* Evart

Westaustralia 1931; Gardner 2680

Bryomorphe

- *zeyheri* Harv.

Herb. Austro-Afric. 1896; Mac Owan 1738

Calocephalus

- *angianthoides* Steetz

Westaustralien, Mogumber 1925; Meebold 6694

- *brownii* (Cass.) FvM.

South Australia, Mt. Noarlanga 1953; Kaspiew s. n.

- *criteus* Less.

Shire of Dimboola 1893; Reader 9503

- *francisi* FvM.

Südwestaustralien, 9505

- *knappii* (FvM.) Ewart et White

South Australia, Far Northwest 1963; Whibley 1046

- *lacteus* Less.

Australien, Victoria, Mueller, 9507

- *multiflorus* (Turez.) Benth.

Westaustralien, 1962; Wison 2432

- *platycephalus* (FvM.) Benth.

South Australia, 1964; Lothian 3531

- *sonderi* FvM.

South Australia, Flinders Ranges, Kaspiew

Caesulia

- *axillaris* Roxb.

ex Herb. National Bot. Garden Lucknow, India;

Hiratal

Cassinia

- *alba* Hoffm.

Nyassa Hochland, Kyimbila 1910, Stolz 487

- *compacta* FvM.

Australien, Lamington National Park, 1937; Meebold

- *phylicaeifolia* (DC.) Hutch.

Südafrika, Zoutpansberg 1955; Schlieben 7100

- *spectabilis* R. Br.

Australia, Victoria, Mt. Brown 1954; Kaspiew

- *theodori* FvM.

Australien, Victoria, Goulbourn River 1894, Müller
8359

- *vauvilliersii* (Homb. u. Jacq.) Hooker f.

Neuseeland, South Island 1958; Schweinfurth 30

Cephalipterum

- *drummondii* A. Gr.

Western Australia, Wongan Hills 1903; Morrison 13009

Chinolaena

- *lavandulacea* (DC.) Benth. u. Hook.

Mexico, Nevada de Toluca 1892; Bringle 4223

Chthonocephalus

- *pseudoevax* Steetz

South Australia, North West 1962; Kuchel 324

Craspedia

- *chrysantha* (Schldl.) Benth.

South Australia, Evelyn Downs 1955; Ising 3932

- *globosa* Benth.

South Australia, Evelyn Downs 1955; Ising 3933

- *pleiocephala* FvM.

South Australia, Gander Range 1958; Whibley 399

- *richea* Cass.

Australien 1860; Beckler 9532

- *uniflora* Forst f.

South Australia 1957; Eichler 14148

Dimeresia

- *howellii* A. Gr.

Modoc County, Cedar Campground 1955; Sharsmith s. n.

Disparago

- *ericoides* Gaertn.

Cape, Swellendam 1963; Liebenberg 7179

- *ericoides* Gaertn.

Cap. b. sp.; Ecklon 9605

- kolbei (Bol.) Hutch.

South Africa, Sittenberg, Lainsburg 1914; Compton s. n.

- krausii Sch. Bip.

Cape, Knysan Lake Pleasant Hotel 1960; Acocks 21221

- lasiocarpa Cass.

Cape Prov., Kogelberg Reserve; Wild 6293

- laxifolia DC.

Sir Lonerys Pass 1894; Penther 1415

- seriphioides DC.

Catalogus Geographicus Plantarum Africae-Australis
Extratropicae; Burchell 706

Elytropappus

- adpressus Harv.

Cape, Swellendam 1959; Acocks 20338

- ambiguus DC.

Cap b. sp.; Brehm 432

- cyathiformis DC

ohne Angaben

- glandulosus Less.

Kapland, Jonkershoek 1947; Rehm s. n.

- gnaphaloides Lev.

Cape, Ladismith 1959; Acocks 20394

- longifolius Lev.

SA, Worcester Distr. Buffelhoek 1942; Esterhuysen 7819

- rhinocerotis Less

1839; Herbar Zuccharini 581

- scaber Lev.

Dist. Calviria, 1948, Acocks 14165

Eriochlamys

- behrii Sond. u. FvM.

Australia, Victoria, Pink Lakes 1925; Meebold 6/35

- knappii FvM.

Australia; 9443

Filago

- eriocephala Guss.

Argolis-Halbinsel 1885; Heldreich 850 a

Gnaphalodes

- uliginosum (Gray) Eichler

South Australia, Musgrave Range 1963; Whibley 993

Gnaphalium

- indicum L.

National Bot. Garden Lucknow, India

- purpureum L. var. americanum L.

1835; Frank 8162

Gnephosis

- arachnoides Turez

West Australien, Mueller 9490

- cyathopappus Benth.

Australia, Upper Darling 1884; Beckler 9492

- eriocarpa (FvM.) Benth.

South Australia, Far North 1963; Lothian 1841

- foliata (Sond.) Eichl.

South Australia, Northern Flinders Range 1962; Krahnbuehl 746

- gnephosioides (FvM.) Druce

South Australia, Torrens Plain 1958; Schodde 995

Haplocarpha

- scaposa Harv.

Transvaal, Wondergontain 1957; Merxmüller 477

Helichrysum

- bilobum Wakefield

South Australia, Kangaroo Island 1960; Jackson 98

- cordatum DC.

Australia occidentalis, Swan Distr.; Pritzel 264

- dismaefolium (DC.) Sweet

Sammlung Correns s. n.

- lepidophyllum Toby et Norris

Westaustralien, Toolbroonup 1929; Meebold, 7088

- neo-caledonicum Schlechter

Neukaledonien, Berge bei Paita 1902; Schlechter 14839

- obcordatum (DC.) Benth.

Australien, Victoria 1963; Hill, 1112

- *podolepidium* FvM.

South Australia, Lake Torrens Basin 1956; Eichler
12978

- *secundiflorum* Wakefield

Australia, NSW, Snowy Mountains 1957; Eichler 13597

- *sesamoides* (L.) Willd.

Kapland, Gordonsbay, 1946, Strey s. n.

Heterolepis

- *decipiens* Cass. (=aliens (L. f.) Druce)

Kapland, Stellenboschberge 1946, Rehm, s. n.

- *peduncularis* DC.

Prov. Cap, Mossel Bay 1960; Acocks 21745

Humea

- *cassiniformis* (FvM.) Black

South Australia Southern Eyre Pininsula 1963; Kuchel
1377

- *elegans* Smith

Hort bot. monac. 1840;

- *elegans* Smith

Australia, Western Victoria 1963; Hill 1107

- *ozothamnoides* FvM.

Beckler 1884

- *pholidota* (FvM.) Black

South Australia, Upper South East 1961; Sharrad 1241

Ixiolaena

- *leptolepis* (DC.) Benth.

South Australia, Lake Torrens Basin 1964; Lothian 3431

Kuhnia

- *leptophylla* Scheele

USA, Southern Colorado 1899; Baker 690

Lachnospermum

- *ericaefolium* Willd.

Cape, Citrusdal, 1964, Hardy 1725

Leontonyx

- *squarrosus* DC.

SA, Prov.: O.F.S., Bethlehem 1963; Liebenberg 6870

Leontopodium

- alpinum Wettstein

Austria, Gschnitztal, Theisspitze 1908; Wettstein s. n.

Leptorhynchos

- waitzia Sond.

South Australia, West Coast 1960; Wilson 1553

Leyssera

- capillifolia (Willd.) DC.

Jordan, Dessertum Syriacum 1957; K. H. Rechinger
12920

- gnaphaloides L.

Südwestafrika, Rehoboth, 1910; Strey s. n.

- tenella DC.

SWA, Lüderitz, Farm Witpütz 1963; Merxmüller u. Giesse
3181

Macowania

- glandulosa N. E. Br.

Natal 1939; West 1659

- pulvinaris N. E. Br.

Transvaal, Wakkerstroom 1961; Strey 700

- revoluta Oliv.

Cape Prov., Hogsback, 1926, Evans, 1748

- sororis Compton

Natal, Bergville, 1965; Schelpe, 7208

- tenuifolia M. D. Henderson

Transvaal, Bellfast 1960, Strey 3442

Metalasia

- aristata DC. var. myriocephala DC.

Cape b. sp. Ecklon, 484

- aurea D. Don

Cape Prov., Humansdorp 1962; Nordenstam 374

- brevifolia (Lam.) Lev.

Cape Clanwilliam 1961; Hardy 809

- caespitosa Lev. (= M. cephalotes var. B)

Cape Prov. Peninsula 1962; Nordenstam 427

- capitata Less. (= *M. muricata* Vvar. I)
Cap b. sp. Sieber, 15
- cephalotes Less.
Cap Prov., Stelenbosch 1964, Taylor, 5781 a
- depressa Harv. (= *M. cephalotes* var. G)
Kap, Gipfel des Tafelberges 1946; Strey s. n.
- divergens Don (= *M. cephalotes* var. G)
Kapland, Stellenboschberg 1946; Rehm s. n.
- erectifolia Pillans
Cape Prov., Bredasdorp Distr. 1962, Nordenstam 1488
- fasciculata Don (= *M. brevifolia* (Lam.) Lev.)
Cape, Simsonstown, 1933; Meebold 14235
- gnaphalodes (Thunb.) Druce
Cape Prov. Uitenhagen 1962; Nordenstam 264
- imbricata Harv.
SW Reg., Bredasdorp 1933; Bolus 20540
- lichtensteinii Less.
Cape Prov., Caledon Distr. 1963; Nordenstam 3114
- muricata (L.) R. Br.
Cape Prov., Paarl. Distr., 1962; Nordenstam 144
- muricata (L.) B. Br. var. *fasitigiata* (Don) DC.
Kowie, 1896; Penther, 1357
- muricata Less.
South Afrika, Natal, 1966; Hillard, 4015
- pulcherima Less.
SA, Albany Distr. 1947; Story 2267
- seriphiifolia DC.
SA, Clanwilliam 1963; Schlieben u. van Breda 9886
- umbellata D. Don (= *Lachnospermum umbellatum* comb. nov.)
Cape Prov. 1964; Wild 6296

Myriocephalus

- nudus A. Gray
Westaustralien, Marchison-River; Mueller s. n.
- rhizocephalus Benth.
Australia, Port Victoria; Mueller s. n.

Nestlera

- *acerosa* Harv.
Cape Middelburg 1945; Acocks 12187
- *conferta* DC.
Kimberley : Rooipan 1960; Leistner 1937
- *dregeana* Harv.
Cape, Laingsburg Distr. 1956; Acocks, 19012
- *minuta* (L. f.) DC.
SWA, Maltahöhe, Kleinfountain 1963; Merxmüller u. Giess, 2806
- *prostrata* Harv.
Cape 1946; Brueckner, 730
- *virgata* N. E. Brown
Natal 1933; Meebold 13960

Perotriche

- *tortilis* Cass.
Cap. b. sp.; Ecklon 502

Phaenocoma

- *prolifera* (L.) Don
SA, Elgon-Cape

Podolepis

- *acuminata* R. Br. (= *jaceoides* (Sims) Voss.)
Australia, a Hastings River ad Richmond 1859/60
Beckler s. n.
- *affinis* Sond.
ex hort. Bot. Melbourne, 9734
- *aristata* Benth.
Westaustralia, Broomhill 1828; Meebold, 930
- *aristata* Benth. var. *chrysantha* Endl. (= *P. canescens* Cunn.) 1848; ex hort. Bot. Monac. 9739
- *canescens* A. Cunn.
Southaustralia, Far North 1963; Lothian 1894
- *capillaris* (Steetz) Diels
Southaustralia, Northern Eyre Peninsula, Kimba 1960;
P. Wilson, 1881
- *gracilis* (Lehm.) Grah.
1832; ex Herb. Kummer; 9746

- *jaceoides* (Sims) Druce
Southaustralia, Kangaroo Island, Flinders Chase
1958; P. Wilson 857
- *lessonii* (Cass.) Benth.
Westaustralia, Kenwick 1928; Meebold 1826
- *longipedata* Cunn. var. *robusta* Maid et Betché
(= *robusta* (Maid et Betché) Willis)
Australia, Mt. Kosciusko, 1901; National Herb. of
NSW 9750
- *pallida* Turez (= *P. auriculata* DC.)
Westaustralien, Broomhill 1928; Meebold 905
- *robusta* (Maid et Betché) Willis
Australien Alps, Victoria, Mt. Nelze 1958; Eichler
14829
- *rosea* Steetz (= *P. gracilis* (Lehm) Grah.)
Australia, Wellington 1900; Pritzel 88
- *rugata* Labill.
Southaustralia, West Plains 1960; Wilson 1665
- *rutidochlamys* FvM. (= *P. arachnoidea* (Hook.) Druce)
Australia, Queensland, 1929, Meebold 3772
- *siemensia* FvM. (= *capillaris* (Steetz) Diels)
Australia, Victoria 1884; Beckler, 9760

Podotheca

- *angustifolia* (Labill.) Less.
South Australia, Eyre Peninsula 1960; Whibley 788

Pterothrix

- *spinescens* DC.
SWA, Rehoboth Distr. Namibrandberge 1957; Merxm. u.
Giess 894
- *thuja* Merxm..
SWA, Lüderitz 1963; Winter u. Hardy 7898

Polycline

- *haarerii* Dandy
Kilimanjaro, Endlicher 9544
- *stuhlmanni* O. Hoffm.
Ostafrika, Mwanga Lake Prov. 1952; Tanner 709

Relhania

- cuneata l'Hérit
Catalogus Geographicus Plantae Africae-Australis
Extratropicae; Burchell 6763
- ericoides Cass.
Kapland, N'Wellington 1946; Strey s. n.
- genistaefolia (L.) l'Hérit
Cape, Malmesbury 1959, Acocks 20650
- multipunctata DC.
Beaufort-West, Karroo 1961, Rauh 3480
- pungens l'Hérit
SA, Ogie 1947, Acocks 13232
- rigida O. Hoffm.
SA, Knysna, 1894, Penther 1130
- sedifolia Harv.
Clanwilliam, Schimmelberg 1935; Pillans 9092
- sessiliflora Thung.
Herbar Schwaegrichen, 9705
- squarrosa l'Hérit
Capeland, Pikenierskloof 1946; Rehm s. n.
- trinervis (Less.) Thunb.
Cape, Worcester-Distr., 1963, Walters 1019

Rosenia

- glandulosa Thunb.
SA, Fraserburg, Karroo 1953; Acocks 1953

Rutidosia

- helichrysoides DC.
South Australia, Far North West 1967; Lothian 3943

Spilanthes

- repens Michx. (S. nuttallii A. Gr.)
USA, Louisiana; Torr. u. Gray 12465

Stoebe

- aethiopica L.
Kapland, Viljoenspaß 1946; Rehm s. n.
- alopecuroides Less.
Plantae Austro-Africanae, Zitzikanna 1894, Penther 1105

- capitata Berg.
Catalogus Geographicus Plantarum Africae-Australis
Extratropicae Burchell 707
- cinerea Thunb.
Kap-Halbinsel Simonsberg 1946; Rehm s. n.
- fusca Thunb.
Cape Provinz, Claenwilliam, Packhuispaß 1951; Stopp s. n.
- incana Thunb.
Cape-Prov., Caledon 1967; Kruger 365
- kilimandscharica O. Hoff.
Mt. Kenya 1960; Rauh Ke 386
- microphylla DC.
Südafrika, Zoetendals Valley 1938; Krauss 9574
- nervigera Sch. Bip.
Prov. West Cape, Calviria 1948; Acocks 14159
- passerinoides Lam.
Ile Psourbon; Viaillard et Deplache, s. n.
- plumosa (L.) Thunb.
Cape Prov., Stutterheim Distr. 1943; Acocks 9738
- prostrata L.
Cape, Tafelberg, am Grotto 1954; Kräusel Kr. 255
- rosea Wolley Dod. (= S. pentheri O. Hoffm.)
Muizenberg 1895; Penther 1151
- spiralis Less.
Catalogus Geographicus Plantarum Africae-Australis
Extratropicae Burchell 7617
- vulgaris Levyns
Transvaal 1959; Scheepers

Syncephalum

- candidum Humb.
Madagaskar, Andringitra Valleés de la Riambira 1924;
Humbert 3838

Taffalla (= Loricaria)

- thujoides (Lam.) Hiern
Bolivien, 1928; Troll 2096

Waitzia

- aurea (Benth.) Steetz

Westaustralien, Broomhill 1928; Meebold 878

Zoutpansbergia

- caerulea Hutch.

Transvaal, Pietersburg, Blaauwberge 1954; Codd 8757

Literatur

- Abrams, L. et Ferris, R. S.: 1959
 Illustrated Flora of the Pacific States
 Washington, Oregon, and California
 Vol. 4.
 Stanford, California, 1959
- Bentham, G.: Flora australiensis Vol. III
 London, 1866
- 1873
 Notes on the Classification, History and
 Geographical Distribution of Compositae.
 Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. 13, (1873)
- Bentham, G. et Hooker, J. D.: 1873
 Genera Plantarum
 Vol. 2.
 London, 1873
- Black, J. M.: Flora of South Australia
 Part. 4
 Adelaide, 1943-57
- Cronquist, A.: 1955
 Phylogeny and Taxonomy of the Compositae.
 Am. Midl. Nat. 53, (1955)
- Darlington, C. D. & Wylie, A. P.:
 Chromosome Atlas of Flowering Plants
 London, 1955
- Davis, Gwenda, L.: 1955
 Revision of the Genus *Podolepis* Labill.
 The Proc. Linn. Soc. New South Wales (1955)
- Drake del Castillo, M. E.: 1899
 Sur deux genres de Madagascar de la famille
 des Composées: *Cullumiopsis* (nov. gen. et

Centauroopsis Boj.
Bull. Mus. Paris, (1899)

Erdtman, G.: 1952

Pollen Morphology and Plant Taxonomy.
Angiosperms.
Stockholm, 1952

1969

Handbook of Palynology. An Introduction
to the Study of Pollen Grains and Spores
Munksgaard, 1969

Fedorov, A.: 1969

Chromosome numbers of Flowering Plants
Leningrad, 1969

Gray, A.:

1884

Synoptical Flora of North America
New York, 1884

Harvey, W. et Sonder, O.: 1864

Flora Capensis
Vol. 3,
Dublin, 1864 - 65

Hitchcock, C. L. et alii: 1955

Vascular Plants of the Pacific Northwest.
Part 5,
Seattle, 1955

Hoffmann, O.: 1897

Compositae
Engler, A. et Prantl, K.: Die natürlichen
Pflanzenfamilien.
Leipzig, 1897

Hooker, J. D.: 1876

Icones Plantarum
Vol. 2,
London, 1876

- Hooker, J. D.: 1882
 Flora of British India
 Vol. 3,
 Kalkutta, 1882
- Humbert, H.: Flore de Madagascar et des Comores
 Tome 2, 3, 1962
- Hutchinson, J.: 1946
 A Botanist in Southern Africa.
 London, 1946
- Kessler, G. L. et alii: 1969
 Effects of polyploidy on pollen diameter and
 other exomorphic exine features in *Tridax*
coronopifolia
 Pollen et Spores Vol. 11, No. 2, Aug. (1969)
- Leins, P.: 1969
 Versuch einer Gliederung der Inulinae und
 Bupthalthminae nach den Pollenkorntypen
 Ber. Deut. Bot. Ges. Bd. 81, H. 11, (1969)
- : 1970
 Die Pollenkörner und Verwandtschaftsbe-
 ziehungen der Gattung *Eremothamnus* (Asteraceae)
 Mitt. Bot. München, Bd. 7, (1970)
- Levyns, M. R.: 1935
 A Revision of *Elytropappus* Cass.
 Journ. South African Bot. Vol. 1, (1935)
- : 1936
 A Revision of *Disparago* Gaertn.
 Journ. South African Bot. Vol. 2, (1936)
- : 1937
 A Revision of *Stoebe* L.
 Journ. South African Bot. Vol. 3, (1937)

Mattfeld, J.: 1936

Compositae II

Notizblatt des Bot. Garten und Museums
zu Berlin - Dahlem Bd. 13, Nr. 116 - 120
(1936)

Merxmüller, H.: 1950

Compositenstudien I.

Mitt. Bot. Staatssammlung München
Heft 2, (1950)

-- : 1954

Compositenstudien IV. Die Compositengattungen
Südwestafrikas
Mitt. Bot. Staatssammlung München
Heft 9 - 10, (1954)

-- : 1954

Beiträge zur Taxonomie der Compositen
Ber. Deut. Bot. Ges. Nr. 67, (1954)

-- : 1967

Prodromus einer Flora von Südwestafrika
Lehre, 1967

Munz, Ph. et Keck, D.: 1959

A California Flora.
California, 1959

Ornduff, R. et alii: 1963

Chromosomen numbers in Compositae:
III. Senecioneae.
Am. Journ. Bot. 50, (1963)

-- : 1958

Index to Plant chromosomen numbers
Vol. 1. 1958 - 60
2. 1961 - 64
1965, 1966, 1967

- Philips, E. P.: 1951
The Genera of South African Flowering
Plants. Botanical Survey of South Africa
Pretoria, 1951
- Pillans, N. S.: 1954
A Revision of Metalasia
Journ. South African Bot. Vol. 20, (1954)
- Punt, W.: 1962
Pollenmorphology of the Euphorbiaceae
with special reference to Taxonomy.
Wentia 7, (1962)
- Skvarla, J. et Turner, B.: 1966
Systematic implications from electron
microscopic Studies of Compositae-Pollen.
A Review.
Ann. Miss. 53, (1966)
- Stix, E.: 1960
Pollenmorphologische Untersuchungen an
Compositen.
Grana Palynologica Vol. 2, (1960)
- Straka, H.: 1952
Zur Feinmorphologie des Pollens von Salix
und von Artemisia
Svensk. Bot. Tidskr. 46, H. 2, (1952)
- Turner, B. L.: 1967
Chromosome Survey of Podolepis (Compositae-
Inuleae).
Austr. Journ. Bot. Nr. 15, (1967)
- Wunderlich, R.: 1967
Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung
der Labiaten auf Grund der Pollenkörner,
der Samenentwicklung und des reifen Samens.
Österr. Bot. Zeitschrift. Bd. 114, (1967)

Lebenslauf

Am 16. 12. 1941 wurde ich, Bernhard Besold, als Sohn der Eheleute Bernhard Besold und Amalie Besold geb. Kiendl zu Mallersdorf in Niederbayern geboren.

1947 wurde ich in Hagelstadt eingeschult. Nach der 5. Klasse trat ich in das Progymnasium der Weißen Väter zu Zaitzkofen ein. Die Fortsetzung der Schulzeit erfolgte am altsprachlich humanistischen Gymnasium der Weißen Väter zu Großkrotzenburg bei Hanau. Am 20. 2. 1962 legte ich an dieser Schule die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1962/63 begann ich an der Universität München mit dem Studium der Fächer Biologie, Geographie und Chemie, das 1967 ich mit dem Staatsexamen in Biologie und Chemie, 1969 in Geographie abschloß. Im Januar 1968 begann ich unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. H.Merxmüller mit der vorliegenden Dissertation

